

Literatuuroverzicht en bespreking van de scenario's en maatregelen voor het Zwin (Knokke-Heist)

Mei 2001



Opdrachtgever:

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
AWZ-WWK
Vrijhavenstraat 3
8400 Oostende



Opdrachthouder:

Econnection cvba
Tentoonstellingslaan 137
9000 Gent

Literatuuroverzicht en bespreking van de scenario's en maatregelen voor het Zwin (Knokke-Heist)

INHOUD

1. AANLEIDING EN DOELSTELLINGEN	5
2. GEBIEDSBESCHRIJVING	5
2.1 GEBIEDSOMGRENZING	5
2.2 RELEVANT BELEID	7
3. METHODIEK	8
3.1 OVERZICHT VAN DE GERAADPLEEGDE LITERATUUR	8
3.2 WERKWIJZE	9
4. STREEFBEELDEN	10
5. SCENARIO'S EN MAATREGELEN	13
5.1 OVERZICHT VAN DE VERSCHILLENDE SCENARIO'S EN MAATREGELEN	13
5.2 BESPREKING VAN DE VERSCHILLENDE SCENARIO'S EN MAATREGELEN	15
5.2.1 Inleiding.....	15
5.2.2 Plaatsen van hagen op het strand en de duinen (HAG)	15
5.2.3 Regelmatig onderhoud van de zandvang (ZAN).....	16
5.2.4 Regelmatig onderhoud van de zandvang gecombineerd met natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder (ZAN-b).....	18
5.2.5 Plaatsen van onderwaterschermen op de vooroever (OWS).....	19
5.2.6 Plaatsen van grote strandhoofden, dwarsdammen, e.d. (STR).....	20
5.2.7 Vergroten van de komberging binnen het huidige natuurgebied door afgravingen (KBI) ..	21
5.2.8 Vergroten van de komberging binnen het huidige natuurgebied gecombineerd met natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder (KBI-b).....	22

5.2.9 Grootchalig verhogen van de komberging door het verbreden en verdiepen van de hoofdgeul en grootchalig afgraven van het Zwin (KBI-c)	22
5.2.10 Vergroten van de komberging door ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder (KBE)....	24
5.2.11 Grootchalig vergroten van de komberging door het ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met het verbreden van de Zwinggeul (KBE-b)	27
5.2.12 Grootchalig vergroten van de komberging door het ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met het verbreden van de Zwinggeul en extra spuiwerking m.b.v. polderwater (KBE-c)	29
5.2.13 Plaatsing van buisleidingen onder de duinen (BUI)	31
5.2.14 Uitdiepen en/of heroriënteren van de Zwinmonding (UIT).....	32
5.2.15 Extra spuiwerking door Uitwateringskanaal (ESP).....	33
5.2.16 Toelaten van getij op meer M3 (M3).....	34
5.2.17 Mitigerende beheersmaatregelen in het Zwin (MIT).....	35
5.2.18 Spontane ontwikkeling (SPO).....	36
5.2.19 Spontane ontwikkeling gecombineerd met extra spuiwerking (SPO-b)	38
5.3 VERGELIJKING TUSSEN DE VERSCHILLENDE SCENARIO'S	40
5.3.1 Methodiek	40
5.3.2 Vergelijking tussen de scenario's naar voor- en nadelen en advisering	43
5.4 CONCLUSIE	49
LITERATUURREFERENTIES	50
BIJLAGE.....	50

1. Aanleiding en doelstellingen

Het Zwin is een internationaal belangrijk natuurgebied met hoge landschappelijke en ecologische waarden. Door verzanding dreigt het gebied echter zijn speciale karakter van een slikken- en schorrengebied te verliezen. Reeds in het verleden werden verschillende ingrepen verricht om deze verzanding tegen te gaan, zoals de bouw van een zandvang, het graven van een afwateringskanaal, e.d. en werden reeds verschillende voorstellen en scenario's ontwikkeld voor het beheer van het Zwin. Momenteel bestaat er echter nog geen eensluitende visie omtrent de toekomstige ontwikkeling (gebiedsvisie) en/of een beheers- en inrichtingsplan voor het Zwin. Daarom werd door de AWK (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Waterwegen en Zeewezen), Rijkswaterstaat (Directie Zeeland) en AMINAL, Afdeling Natuur ingevolge van een vergadering van de Technische Werkgroep dd. 18/12/2000 aan *Econnection* gevraagd een afweging te maken van de bestaande voorstellen inzake beheer en inrichting van het Zwin-gebied.

De invulling van de opdracht heeft de volgende doelstellingen:

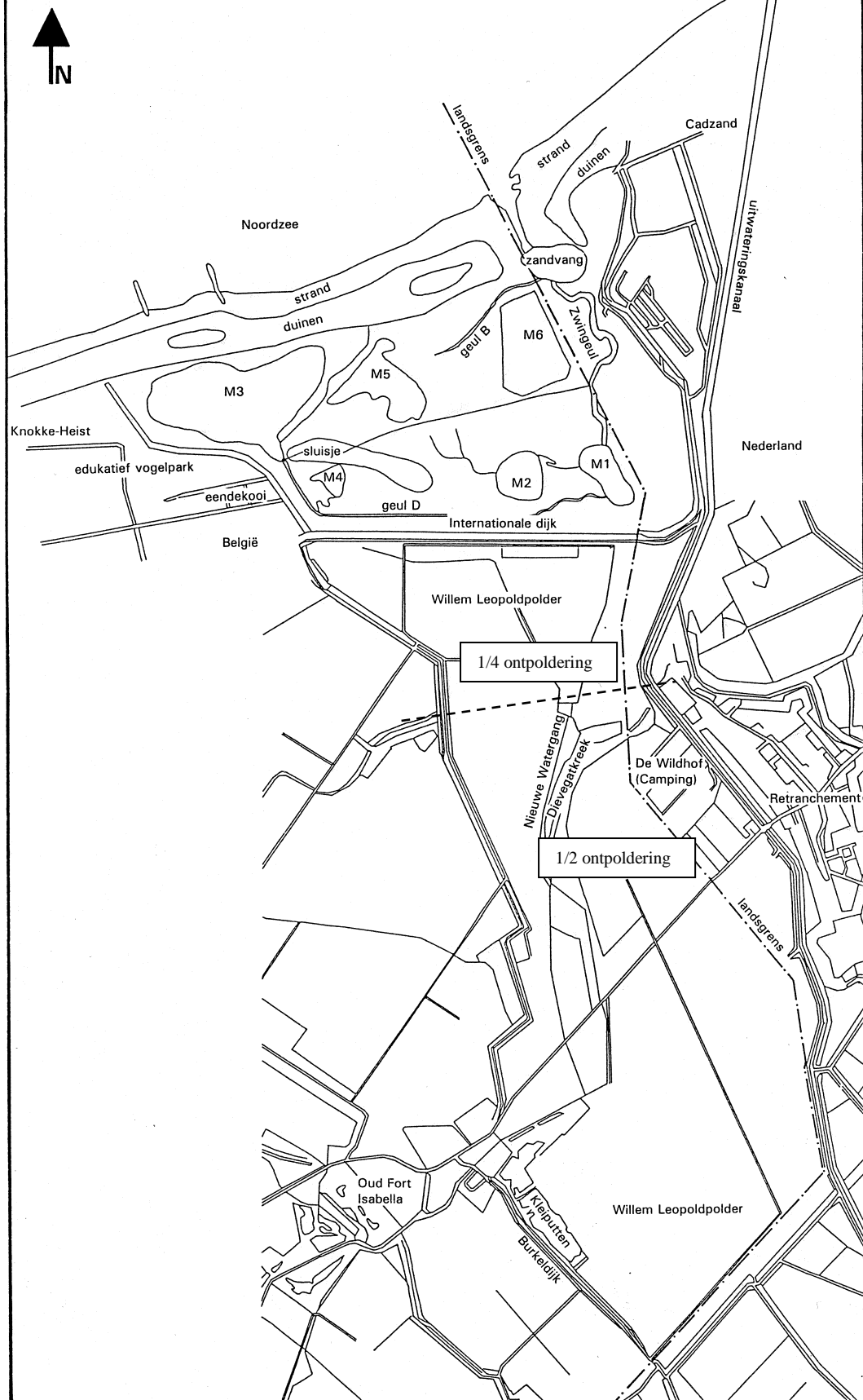
1. *Beschrijving van de verschillende streefbeelden voor het Zwin aan de hand van de doelstellingen van het Vlaamse en Nederlandse beleid voor kust, natuur en water.*
2. *Overzicht van de verschillende maatregelen en scenario's voor het gebied door middel van een analyse van documenten die tot nog toe over het gebied werden opgesteld.*
3. *Bespreking van de verschillende scenario's naar de effecten van de voorgestelde scenario's (zo mogelijk met een kostenindicatie indien dit in de betreffende studie werd berekend).*
4. *Vergelijking tussen de verschillende scenario's a.h.v. een multicriteria-analyse; afweging van de voor- en nadelen van de verschillende scenario's.*
5. *Formuleren van adviezen voor de toekomstige gebiedsontwikkeling(en) uitgaande van een natuur- en recreatief gebruik.*

2. Gebiedsbeschrijving

2.1 Gebiedsomgrenzing

Het studiegebied, verder het Zwin genaamd, omvat het natuurreservaat het Zwin op Belgisch en Nederlands grondgebied, en beslaat 158 ha, waarvan 125 ha op Belgisch grondgebied en 33 ha in Nederland is gelegen (figuur 1). Het Zwin staat in verbinding met de zee via de Zvingeul die bijna volledig op Nederlands grondgebied ligt. De geul kent in het Zwin een kronkelend verloop en eindigt landinwaarts in een stelsel van al dan niet permanente plassen en kleinere geultjes. Vanaf de diepste punten in het Zwin stelt zich een successie in van slikken, schorren en duintjes. Deze afwisseling, die een gevolg is van de topografie en de daarmee samenhangende overstromingsduur en -frequentie, en de bodem (textuur) uit zich in een afwisselend vegetatiepatroon van hoofdzakelijk zoutminnende plantensoorten. Tevens wordt de zuidelijke aansluitende Willem-Leopoldpolder (gescheiden door de Internationale dijk van het Zwin) mee in het studiegebied opgenomen, aangezien voor een aantal structurele oplossingen of voorstellen om de verzanding tegen te gaan, deze mee in een aantal studies is opgenomen.

Figuur 1. Overzichtskaart van het Zwingebied en de Willem Leopoldpolder, met aanduiding van de voornaamste geulen, meertjes en overige karakteristieken



2.2 Relevant beleid

In het Zwin en de Willem-Leopoldpolder werden de volgende planologische en juridische beschermingsmaatregelen genomen:

- zowel door België als Nederland aangeduid als:

- waterrijk gebied (wetland) van internationaal belang (RAMSAR-gebied)
- EG-Vogelrichtlijngebied (79/409/EG) (binnen het complex "*Het Zwin*" (1821 ha))
- EG-Habitatrichtlijngebied (94/43/EEG) (binnen het complex "*Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin*" (3100 ha))

- aan Belgische zijde werd het gebied aangeduid als:

- beschermd landschap
- op het gewestplan Brugge-Oostkust werd het Zwin aangeduid als natuurgebied (Z-deel), en als natuurreservaat (N-deel), in de Willem-Leopoldpolder werd de Dievegatkreek als natuurgebied aangeduid
- te beschermen gebied in het kader van het Duinendecreet (deel van de Willem-Leopoldpolder)

- aan Nederlandse zijde werden aan het Zwin volgende functies toegekend:

- binnen de Ecologische Hoofdstructuur werd het Zwin aangeduid als natuurkerngebied
- binnen het Provinciale streekplan is de hoofdfunctie natuur toegekend
- op de gemeentelijke bestemmingsplannen is de hoofdfunctie natuur toegewezen
- in het beleidsplan Westerschelde wordt voor het Zwin gestreefd naar het behoud en herstel van de natuurwaarden. Als middellange termijn doelstelling geldt: een natuurlijk tempo van verlanding van de schorren. Een versnelde aanzanding of verslibbing van het Land Van Saeftinghe en verzanding van het Zwin moeten worden voorkomen. In het Beleidsplan wordt verder melding gemaakt van de in voorbereiding zijnde aanwijzing van het Zwin tot Provinciaal Stiltegebied.

3. Methodiek

3.1 Overzicht van de geraadpleegde literatuur

Voor de invulling van deze opdracht werden de literatuurbronnen geraadpleegd die als onderwerp specifieke voorstellen voor beheer en inrichting van het gebied hebben. Het betreft volgende referenties:

1. **Beenhakker, A. (1997).** Beleidsplan grensoverschrijdend krekengebied (Euregio Scheldemond). Rapport i.o.v. Provincie Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen en Zeeland, 71 p.
2. **Cosyns, E. (1996).** Euregio Scheldemond. Grensoverschrijdend Kreekenproject. Partim Zwinstreek. Studie i.o.v. de Provincie Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen en Zeeland, WITAB, Brugge, 127 p.
3. **Decleer, K. & Kuijken, E. (1995).** Ontwerp van een ecologische prioriteitenkaart: een hoofdstructuur voor behoud en ontwikkeling van natuur en landschap. Rapport Project Grensoverschrijdend Kreekenproject i.o.v. de Provincie Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen en Zeeland, Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt, 80 p.
4. **Geernaert, J. & Goossen, F. (1997).** Maatregelen tegen de aanzanding van het Zwin. Afstudeerwerk Hogeschool Zeeland, Civiele Techniek, Oostburg, 80 p.
5. **DHV Milieu en Infrastructuur BV. (1998).** Modelstudie : Spuiwerking in het Zwin - fase 1 en 2 : beoordelingskader en instrumentarium. Rapport i.o.v. Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Administratie Waterwegen en Zeewezen en AMINAL, 49 p. + bijlagen.
6. **DHV Milieu en Infrastructuur BV. (1999).** Modelstudie : Spuiwerking in het Zwin - fase 3 en 4: optimalisatie spuiregime. Rapport i.o.v. Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Administratie Waterwegen en Zeewezen en AMINAL, 33 p. + bijlagen.
7. **Kerckaert, P (1989).** De aanzandingsmechanismen van het Zwin en de maatregelen om hieraan te verhelpen. Water 49: 213-220.
8. **LP& B & Econnection (1996).** Natuurreservaat "Het Zwin". Onderzoek naar structurele oplossingen om de natuurwaarden van het Zwin in stand te houden. Studie i.o.v. Rijkswaterstaat Directie Zeeland en AMINAL, Afdeling Natuur en Afdeling Waterwegen Kust, Gent, 124 p.
9. **Meire, P. & Kuijken, E. (1993).** Ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder als mogelijke oplossing voor de verzanding van het Zwin; kansen voor natuurontwikkeling. Nota IN/A93.41, Hasselt, 5 p. + kaarten.
10. **Ministerie van LNV, Directie Zuidwest (1997).** Nieuwe kijk op natuur in het Deltagebied - Bewerking van het IKC-kennisdocument 'Ecosysteemvisie Delta', Dordrecht, 40 p.
11. **Provoost, S., Rappé, G., Ampe, C., Leten, M., Hoys, M. & Hoffmann, M. (1996b).** Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust. II. Natuurontwikkeling. Rapport Universiteit Gent & Instituut voor Natuurbehoud, i.o.v. AMINAL, Afdeling Natuur, 130 p.
12. **Technische Werkgroep (1993).** Tweede rapportage aan de Internationale Zwincommissie (Internationale Zwincommissie - Technische Werkgroep), 10 p.
13. **Technische Werkgroep (niet gedat).** Derde rapportage aan de Internationale Zwincommissie (Internationale Zwincommissie - Technische Werkgroep), 19 p.

14. **Technische Werkgroep (1996).** Natuurreservaat "Het Zwin". Evaluatie van de zandvang; periode 1989-1996. Rapport ZWIN 96.001, 16 p. + bijlagen.
15. **Van Kleef, O., De Wolf, P., De Laet, P. & Verwaest, T. (1997).** Hydraulische invloed van structurele ingrepen tegen de verzanding van het Zwin. Infrastructuur in het Leefmilieu 4: 254-263.

Daarnaast werden de rapporten van het Waterbouwkundig Laboratorium van Borgerhout (1989, 1990, 1995) doorgenomen, waarin verschillende modelberekeningen werden uitgevoerd van verschillende scenario's in het Zwin. Deze rapporten werden niet afzonderlijk besproken, omdat deze reeds verwerkt werden in de studie van LB&P & Econnection (1996) naar een aantal structurele oplossingen om de verzanding van het Zwin tegen te gaan.

3.2 Werkwijze

Van elk van de in 3.1 vermelde literatuurbronnen zal een grondige analyse gemaakt worden. In eerste instantie zal in hoofdstuk 4 een overzicht gegeven worden van de streefbeelden voor het gebied, voor zoverre deze reeds besproken werden in de literatuurbronnen. De verschillende bronnen zullen hierbij met elkaar vergeleken worden op het vlak van de visie en de streefbeelden voor het Zwin.

In een volgend hoofdstuk 5 zal een overzicht gegeven worden van de verschillende voorgestelde scenario's en maatregelen. Hierbij zal aangegeven worden welke de hoofddoelstelling van het scenario of de maatregel is en zal een bespreking gegeven worden van de verschillende scenario's met hun effecten op abiotiek, ecologie, landschap, recreatie en kosten.

Via een multicriteria-analyse zal een afweging en vergelijking van de verschillende scenario's gemaakt worden. Deze analyse zal gebeuren op basis van een semi-kwantitatieve beoordeling van de scenario's op elk effect van de verschillende parameters (abiotiek, landschap, enz.) afzonderlijk. Door een somming van deze beoordeling kan dan een rangorde gemaakt worden van de verschillende scenario's.

In een laatste deel (hoofdstuk 5.3.2) zal een afweging naar voor- en nadelen gemaakt worden van de verschillende scenario's en zal een advies inzake de mogelijke toekomst(scenario' s) van het Zwin (en de Willem-Leopoldpolder) gemaakt worden.

4. Streefbeelden

Voor de deelgebieden Zwin en Willem-Leopoldpolder werden in de verschillende literatuurbronnen een aantal mogelijkheden op landschappelijk en ecologisch gebied beschreven of werd geopteerd voor 1 concreet streefbeeld.

De ontwikkeling van het Zwin kan grosso modo in twee hoofdscenario's met de respectievelijke doelstellingen ingedeeld worden:

- In een eerste hoofdscenario wordt de Willem-Leopoldpolder ontpolderd (geheel of gedeeltelijk), zodat een uitgebreider slikken- en schorrengebied ontstaat. Dit kan door een ontdijking van de Internationale Dijk tussen het Zwin en de Willem-Leopoldpolder of minder drastisch door een systeem van sluizen en stuwen toe te passen. Binnen het Zwin wordt gestreefd naar het behoud van het slikken- en schorrenbiotoop. Dit scenario wordt in de Ecosysteemvisie Kust (Provoost *et al.* 1996) omschreven als een gedempt-dynamisch duinlandschap, waarbij voor het (grensoverschrijdend) Zwingebied het herstel van de estuariumfunctie en het behoud en ontwikkeling van halofiele vegetaties een doelstelling is. Kustverdediging beperkt zich in dit scenario tot het beschermen van de bewoningskernen (Knokke, Cadzand-Bad en Retranchement). De verdere evolutie wordt dan overgelaten aan de abiotische factoren van zand, wind en zee en wordt "dynamisch kustzonebeheer" genoemd. Om een volledige verzanding van het Zwin te voorkomen, wordt in de Ecosysteemvisie Kust echter gesteld dat de Willem-Leopoldpolder (eventueel gedeeltelijk) dient ontpolderd te worden, gecombineerd met het herprofilen van de Zwingeuil. Dit scenario komt overeen met het scenario KBE* in LB&P & Econnection (1996). In de overgangsgebieden ontwikkelen zich duurzame duin-schorre overgangen. Het voorkomen van met name een zandige oeverwal in de Willem-Leopoldpolder te Knokke veroorzaakt zoete, kalkrijke kwel waardoor orchideeënrijke alkalische laagveenmoerasvegetaties (kunnen) optreden in de overgangszone naar de aanpalende, lager gelegen schor- en kreekgeulgronden.
- In een tweede hoofdscenario wordt niet geopteerd voor een ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder. Dit minder drastisch natuurontwikkelingsscenario heeft als doelstelling het behoud van het cultuurlandschap in de Willem-Leopoldpolder (geen ontpoldering). Dit kan dan gekoppeld worden aan een akker-, grasland- en/of krekkenbeheer indien geopteerd wordt voor een omschakeling van het beheer. Voor het Zwin zelf wordt gestreefd naar het behoud van het Zwin als slikken- en schorrengebied. Hiertoe zullen, om de verzanding en de successie naar een minder zout gebied te stoppen of tegen te gaan, beheers- en inrichtingsmaatregelen noodzakelijk zijn. Een ander deelscenario stelt de natuurlijke ontwikkeling van het Zwin voorop, waarbij een dynamisch kustzonebeheer moet nagestreefd worden. Dit houdt in dat elke vorm van zeewering ter hoogte van de zeereep achterwege gelaten wordt en dat grootschalige verzandings- en verstuiwingsprocessen vrij spel krijgen. Waarschijnlijk zou het Zwin daarbij snel evolueren naar een achterduinse strandvlakte. Of een grootschalige verstuiwing mogelijk is in het Zwin, blijft echter nog de vraag, gezien er in het Zwingebied vrij weinig verstuiwbaar zand beschikbaar is (Provoost *et al.* 1996). Alleszins wil men in dit scenario de verzanding van het Zwin verder laten plaatsvinden en het gebied onder bij voorbeeld een extensieve begrazing naar een duin- en binnenduinarandgebied laten evolueren. Op middellange termijn zou het Zwin wellicht evolueren naar een brakwaterlagune, doordat de verzanding van de Zwingeuil zal toenemen en hierdoor de getij-involed afneemt. Door de geringere invloed van de tijwerking en de overstromingen met zeewater, zal een typische brakwaterflora tot ontwikkeling komen, terwijl op de hogere delen waarschijnlijk een evolutie naar

duinvegetaties zal plaatsvinden. Deze gebieden zouden wellicht niet meer overstromen. De Zwingel zou tenslotte op lange termijn wellicht volledig afgesnoerd worden door de zich in oostelijke richting uitbreidende zeereep. De plassen en kreken zouden op lange termijn ontzilten tot zoetwatermoerassen met rietvelden en Wilgenstruwelen. Mits extensieve begrazing zouden de hogergelegen delen evolueren tot duin- en binnenduingraslanden.

In een aantal studies wordt geen eensluidende visie betreffende het streefbeeld van het Zwin en de Willem-Leopoldpolder geformuleerd. Er worden wel adviezen en potenties gegeven naar de toekomstige ontwikkelingskansen van beide gebieden. Zo wordt in het beleidsplan Grensoverschrijdend Krekengebied (Beenhakker 1997) geen duidelijk landschapsstreefbeeld voor het gebied aangehaald. Anderzijds wordt wel in het streefbeeld kust en duinen, waartoe het Zwin behoort, gestreefd naar het behoud en de ontwikkeling van schorren. In dit streefbeeld staat ook een dynamisch kustzonebeheer centraal, verwoord als een "dynamisch evenwicht met duin- en schorvorming en erosie". Anderzijds wordt voor de zeekleilandschappen, waartoe de Willem-Leopoldpolder behoort, geopteerd voor een grasland- en kreek(rand) beheer. Het algemeen streefbeeld voor de kreken bestaat eruit dat een aangepast waterpeil- en waterkwaliteitsbeheer zal gevoerd worden. Indien geopteerd wordt om de Willem-Leopoldpolder niet te ontpolderen, dan is tevens een kreekrandenbeheer noodzakelijk, waarbij de natuurwaarden van de reliëfrijke (zilte) graslanden intact gehouden worden.

De doelstellingen die hierbij vooropgesteld worden zijn:

- een beheer in functie van zilte graslanden (extensief begrazingsbeheer en afstemming van de oppervlaktewaterpeilen in functie van een verweving met natuur)
- beplanten en onderhouden van kleine landschapselementen in functie van ecologische verbindingzones
- (passieve) recreatie

In het kader van deze doelstellingen werden voor 4 kerngebieden, waarvan de "Zwinstreek" deel uitmaakt en het projectgebied omvat, een aantal gebiedsgerichte initiatieven voorgesteld. Voor het Zwin zelf werden geen maatregelen voorgesteld, voor de Willem-Leopoldpolder wel: hier zou een verbetering van de ecologische verbinding tussen België en Nederland ter bescherming van de *Boompikker* dienen te gebeuren. Hiertoe dienen een aantal maatregelen zoals de aanleg en het beheer van geschikte biotopen (poelen, hagen en sloten) genomen te worden, evenals beheersovereenkomsten met landbouwers afgesloten worden.

Ook een eerdere studie in het kader van het Grensoverschrijdend Krekengebied geeft geen eenduidige visie omtrent de landschappelijke en ecologische ontwikkeling van het Zwin en de Willem-Leopoldpolder (Decleer & Kuijken 1995). Als ontwikkelingsmogelijkheden voor de Willem-Leopoldpolder worden enerzijds een ontpoldering voorgesteld, met als doel de ontwikkeling van schorren en zout-zoet-gradiënten, maar anderzijds wordt voor de Willem-Leopoldpolder op Nederlands grondgebied de mogelijkheid voor de ontwikkeling van interessante graslanden en struwelen, het creëren van poelen ten behoeve van *Boompikker* en zout-zoet gradiënten vooropgesteld. Dit streefbeeld is moeilijk of zelfs niet te verzoenen met een scenario van ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder; wel zou via een gedeeltelijke ontpoldering, wat evenwel niet als doelstelling werd geformuleerd, een combinatie van beide scenario's mogelijk zijn. Als alternatief voor de ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder werd, om de verzanding van het Zwin tegen te gaan, voorgesteld om in zee een strekdam aan te leggen. Op deze manier zou schorrevorming voor de kust gestimuleerd worden.

Een ander beleidsdocument, met name de Ecosysteemvisie Delta (Ministerie van LNV 1997), stelt dat de oppervlakte aan intergetijdengebieden (dus slikken en schorren) dient gehandhaafd en waar mogelijk vergroot te worden, maar stelt eveneens een natuurontwikkeling binnendijks voor. Deze twee aspecten zijn tegenstrijdig in die zin, dat indien de oppervlakte aan slikken en schorren drastisch vergroot wil worden, en hiervoor binnendijkse gebieden ontpolderd worden om een getijregime te verkrijgen, dit wel als een vorm van natuurontwikkeling kan gezien

worden, maar dat dan wel de natuurwaarden van bijvoorbeeld brakke (aanwezige) graslanden (met microreliëf en plantensoorten zoals *Zilt torkruid*, *Hertshoornweegbree*, *Gerande en Zilte schijnspurrie*, *Aardbeiklaver* en *Schorrezoutgras*) en eraan gebonden fauna, verloren zal gaan. Aan de Technische Werkgroep van het Zwin werd als doelstelling opgedragen om advies te verlenen inzake mogelijke visies en oplossingen om de verzanding van het Zwin tegen te gaan. Hiertoe werden op basis van inventarisatiegegevens en studieresultaten in het verleden een aantal oplossingen geformuleerd en deels uitgevoerd, om het zilte karakter van het Zwin door regelmatige overstromingen veilig te stellen. Nadien werd evenwel de optie van een autonome ontwikkeling van het Zwin aangenomen, waarbij niet hoeft ingegrepen worden om de verzanding tegen te gaan.

Andere studies hebben niet als doelstelling het formuleren van een visie voor de ontwikkelingsrichting van het Zwin, maar geven maatregelen aan of werken verschillende scenario's uit om de verzanding tegen te gaan om aldus het Zwin als een slikken- en schorrengebied te kunnen behouden (Kerckaert 1989, Meire & Kuijken 1993, LB&P & Econnection 1996, Geernaert & Goossen 1997, DHV Milieu & Infrastructuur 1998, 1999).

Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende visies en streefbeelden voor het Zwin en de Willem-Leopoldpolder op basis van de vernoemde referenties, voor zover deze niet louter een uitwerking zijn van één of meerdere maatregelen en dus geen standpunt innemen inzake de keuze van scenario's of maatregelen.

Tabel 1. Overzicht van de verschillende opties voor de toekomstige ontwikkelingsrichting van het Zwin en de Willem-Leopoldpolder volgens de verschillende geraadpleegde bronnen.

Literatuurbron	Geen ontpoldering Willem- Leopoldpolder	Ontpoldering Willem- Leopoldpolder (deels- volledig)	Behoud en ontwikkeling Zwin als slikken- en schorrengebied	Spontane ontwikkeling	
				Dynamisering zeereep	Spontane verzanding tot brak- en zoetwater- systeem
Beenhakker (1997)	x		x	x	
Cosyns (1996)			x		
Decleer & Kuijken (1995)	x	x	x		
Derde rapportage Technische Zwincommissie (niet gedat.)	x	x	x	x	
Kerckaert (1989)	x		x		
LP&B & Econnection (1996)		x	x		
Meire & Kuijken (1993)		x	x		
Ministerie van LNV (1997)			x		
Provoost <i>et al.</i> (1996)		x	x	x	
Tweede rapportage Technische Zwincommissie (1993)	x	x	x		x

5. Scenario's en maatregelen

5.1 Overzicht van de verschillende scenario's en maatregelen

Afhankelijk van de doelstelling kunnen verschillende scenario's voor natuurontwikkeling in de deelgebieden Zwin en Willem-Leopoldpolder naar voor geschoven worden.

Op basis van de literatuurbronnen werden verschillende maatregelen en scenario's voorgesteld voor de toekomstige ontwikkelingsrichtingen van het Zwin en de Willem-Leopoldpolder (locaties meertjes en andere karakteristieken op figuur 1). Een combinatie van verschillende maatregelen werd in sommige studies (LB&P& Econnection 1996, Provoost *et al.* 1996, tweede rapportage Technische Werkgroep, Kerckaert 1989, ...) voorgesteld.

1. Verminderen van het resulterend langstransport van sediment:

1a. het plaatsen van hagen op het strand en de duinen ter beperking van het eolisch zandtransport

1b. beperking van het resulterend brandingslangstransport door:

- 1b'. regelmatig onderhoud van de zandvang
- 1b". plaatsen van onderwaterschermen op de vooroever
- 1b"". plaatsen van grote strandhoofden, dwarsdammen, etc.

2. Vergroting van de komberging binnen het Zwin door:

- 2a. uitgraven van het ZO-meer M1**
- 2b. uitgraven van het ZO-meer M2**
- 2c. afgraven van het slikken- en schorregebied M4**
- 2d. afgraven van de zandplaat M5**
- 2e. afgraven van de schorre M6**

3. Vergroting van de komberging buiten het Zwin door ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder (deels of volledig)

4. Vergroting van de spuiwerking en het uitschurend effect van de ebstroom:

- 4a. plaatsing van buisleidingen onder de duinen**
- 4b. uitdiepen en/of heroriënteren van de Zwinmonding**
- 4c. extra spuiwerking door Uitwateringskanaal**

5. Vergroting van de komberging en extra spuiwerking door toelaten van getij op meer M3

6. Mitigerende beheersmaatregelen o.v.v. extensieve begrazing en/of maaibeheer (hieronder valt ook natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder zonder ontpoldering)

7. Spontane ontwikkeling-dynamisch kustzonebeheer

Door al dan niet samenvoeging van 1 of meerdere van de bovenstaande scenario's werden volgende scenario's en maatregelen bekomen, die voor het Zwin in de verschillende voornoemde literatuurbronnen werden uitgewerkt:

1. Plaatsen van hagen op het strand en de duinen (HAG)
2. Regelmatig onderhoud van de zandvang (ZAN)
3. Regelmatig onderhoud van de zandvang gecombineerd met natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder (ZAN-b)
4. Plaatsen van onderwaterschermen op de vooroever (OWS)
5. Plaatsen van grote strandhoofden, dwarsdammen, e.d. (STR)
6. Vergroten van de komberging binnen het huidige natuurgebied door afgravingen (KBI)
7. Vergroten van de komberging binnen het huidige natuurgebied gecombineerd met natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder (KBI-b)
8. Grootschalig verhogen van de komberging door het verbreden en verdiepen van de hoofdgeul en grootschalig afgraven van het Zwin (KBI-c)
9. Vergroten van de komberging door ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder (KBE)
10. Grootschalig vergroten van de komberging door het ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met het verbreden van de Zwinggeul (KBE-b)
11. Grootschalig vergroten van de komberging door het ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met het verbreden van de Zwinggeul en extra spuiwerking m.b.v. polderwater (KBE-c)
12. Plaatsing van buisleidingen onder de duinen (BUI)
13. Uitdiepen en/of heroriënteren van de Zwinmonding (UIT)
14. Extra spuiwerking door Uitwateringskanaal (ESP)
15. Toelaten van getij op meer M3 (M3)
16. Mitigerende beheersmaatregelen in het Zwin (MIT)
17. Spontane ontwikkeling (SPO)
18. Spontane ontwikkeling gecombineerd met extra spuiwerking (SPO-b)

5.2 Bespreking van de verschillende scenario's en maatregelen

5.2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de verschillende scenario's en maatregelen besproken en zullen de effecten per scenario beschreven worden. Per scenario of maatregel zijn hierbij de volgende aspecten uitgewerkt:

- beschrijving van het scenario of de maatregel
- abiotische effecten
- ecologische effecten (vegetatie en fauna)
- effecten op de landschappelijke waarden
- recreatieve en natuureducatieve effecten
- kosten van grondverwerving, inrichting en civieltechnisch onderhoud en overige kosten

Sommige maatregelen die in het verleden werden voorgesteld, werden reeds deels of volledig uitgevoerd. Dit zal dan ook zo in de tekst worden aangegeven.

Bij de bespreking van de effecten werd ervan uitgegaan dat de natuurwaarden van het Zwin als een intergetijdengebied dienen behouden en/of ontwikkeld te worden. Dit sluit evenwel niet uit dat een andere ontwikkeling van het Zwin (bij een spontane ontwikkeling met eventuele afsnoering van de Zwinmonding en een ontwikkeling tot een brakwaterlagune of binnenduinse strandvlakte) ook hoge natuurwaarden heeft.

5.2.2 Plaatsen van hagen op het strand en de duinen (HAG)

Beschrijving

Alhoewel het eolisch zandtransport niet als de grote oorzaak van de verzanding kan worden bestempeld, draagt de zandverstuiving door de wind (vanop het strand en duingebied voor het Zwin) er wel toe bij dat het gebied een nog grotere zandoverlast krijgt. Door het plaatsen van hagen of het planten van *Helm* op de stranden en de duinen kan het eolisch zandtransport sterk gereduceerd worden.

Dergelijke ingrepen werden in het verleden reeds met succes uitgevoerd: op het droog strand en op de zeeduinflank ten westen van de Zwinmonding werden strandhagen (1250 m) aangeplant en later nog aangevuld (2500 m). Ook werden aan de Nederlandse zijde strandhagen (1800 m) en *Helm* (170 a) aangeplant.

Momenteel worden in het kader van het dynamisch kustzonebeheer geen rijshout- en *Helm*beplantingen meer uitgevoerd in de duinen voor het Zwin.

Abiotische effecten

Reeds na het aanbrengen van de strandhagen op het strand werden verhogingen rond de hagen tot ca. 0.75 m vastgesteld. Dit geldt wel enkel voor de zone die aan het strand grenst, m.a.w. waar een grote eolische aanvoer van zand mogelijk is. Door stormperiodes werden echter grote delen van het opgehoogde strand weggeslagen en gebeurde een versnelde aanzanding van de Zwingewul en het Zwin.

De zones met zandvastleggingen m.b.v. *Helm* in de duinen bleven over het algemeen stabiel in hoogte.

Ecologische effecten

Tijdens de werken zelf treedt een geringe verstoring op van het ecologisch milieu. Nadien dient het evenwicht zich terug te herstellen. Vooral de bodembewonende fauna, foeragerende steltlopers en hoogstrand-broeders zijn afhankelijk van hun

voedsel in en op het strand. Het plaatsen van strandhagen op het strand heeft daarom vooral op deze organismen een negatief effect.

Helmaanplanten hebben vanuit ecologisch standpunt de voorkeur boven rijshoutaanplantingen. Deze hebben met name als belangrijk nadeel dat in tegenstelling tot *Helm*-planten, er geen verticale biogalerijen in de bodem gevormd worden, zodat de latere kolonisatie met diepwortelende grasland- en struweelsoorten bemoeilijkt wordt en de gefixeerde duinen zeer gevoelig blijven voor verstoring (Ampe 1991). Het gebruik van deze kustverdedigingsmaatregelen heeft evenwel altijd een ecologische implicatie, met name een verstoring van het ecologisch evenwicht en dynamiek van verstuiwing, afslag en natuurlijke aanwas van de kust.

Een belangrijk voordeel van de aanwezigheid van strandhagen op het strand is evenwel de mogelijke kolonisatie rond de hagen van vloedmerkplanten.

Landschappelijke effecten

De aanwezigheid van strandhagen is landschappelijk aan de Vlaamse kust zo ingeburgerd, dat men nog moeilijk kan spreken van een landschappelijke verstoring. Nochtans is de natuurlijke situatie van een strand-duinovergang deze zonder strandhagen.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

De aanplant van *Helm* of strandhagen in het duin of op het strand blijkt geen nadelig effect uit te oefenen op de recreatie voor het Zwin.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

De inrichtingskosten van de *Helm*-aanplantingen en de strandhagen dienen in rekening te worden gebracht. Onderhoudskosten zijn er vrijwel niet, al zal geregeld een nieuwe aanplant van strandhagen dienen te gebeuren indien deze deels of volledig weggeslagen worden (bijvoorbeeld tijdens stormen).

5.2.3 Regelmatig onderhoud van de zandvang (ZAN)

Beschrijving

Dit scenario komt neer op het verder zetten van de huidige handelwijze, namelijk jaarlijks of tweejaarlijks uitgraven van de zandvang in de hoofdgeul, meestal gecombineerd met het hergraven en heroriënteren van de Zwinmonding en het uitdiepen van de hoofdgeul.

In januari 1990 werd door België een proefzandvang gegraven (onmiddellijk stroomopwaarts van de monding) tot op peil TAW -2.00 m en met een capaciteit van 32759 m³. Deze capaciteit werd uitgebreid door Nederland tot ca. 90000 m³ tussen 1 oktober 1990 en 15 maart 1991. Dit is de maximaal haalbare capaciteit rekening houdende met de beschikbare ruimte.

Een eerste onderhoud gebeurde door Nederland eind 1992 (90000 m³ uitgegraven). Bij deze werken werd de ligging van de Zwinggeul op het natstrand met een paar tientallen meter verschoven naar het oosten en werd de oude geulloop gedeeltelijk gedicht. Een volgende onderhoud van de zandvang werd uitgevoerd in oktober 1994 en februari 1997 (Van Kleef *et al.* 1997).

Stichting "Het Zeeuwse Landschap", beheerder van het Nederlandse deel van het Zwin, heeft evenwel te kennen gegeven dat ze een toekomstig onderhoud van de zandvang, in afwachting van meer structurele maatregelen, niet langer meer toestaan.

Abiotische effecten

Ongeveer 50% van de zandvang bleek medio 1993 reeds opgevuld te zijn met zand. Dit proces werd nog versterkt door de zware stormen in 1990.

De verdere verlanding van de geul en de voormalige meertjes M1 en M2 bleek hierdoor in eerste instantie aan een ritme te gebeuren dat aansluit bij de natuurlijke evolutie van het Zwin.

Toch vindt er nog steeds een beperkt landwaarts zandtransport plaats waardoor vooral de bedding van de Zwinggeul en de krekken verder langzaam worden opgehoogd. Bij springtij en stormen worden ook in het overige gebied zand afgezet.

Een afzonderlijke evaluatie naar de werking van de zandvang in de periode 1989-1996 werd uitgevoerd (Technische Werkgroep 1996). Het effect van het uitgraven van de zandvang bleek te zijn dat er wel een vertraging optreedt in de verzanding van de gebieden M1 en M2, maar dat dit de verzanding van het schor niet kan stoppen. Op de Zwinggeul zelf heeft het periodiek uitgraven van de zandvang wel een gunstig effect: door een verbreding van de oevers van de hoofdgeul, wordt de verzanding hier meer verspreid.

Ecologische effecten

Door deze maatregel kan de huidige vegetatietoestand ongeveer geconsolideerd worden indien tijdig de zandvang geruimd wordt. Toch vindt nog steeds een landwaarts transport plaats, waardoor vooral de slikken en lage schorren verder langzaam worden opgehoogd. Deze aanzanding vindt vooral plaats in en langs de geul D zodat de hier nog voorkomende Zeekraal-Schorrekruidvegetaties verder in oppervlakte zullen afnemen en teruggedrongen worden tot smalle stroken langs de geulranden waar voldoende slib wordt vastgehouden en geregeld inundatie plaatsvindt. Een verdere langzame verzanding van de schorre heeft ook tot gevolg dat de Gewone Zoutmeldeassociaties nog verder zullen uitbreiden tot deze uiteindelijk ook te hoog worden opgeslibd en overgaan naar Strandkweek- en Zeeastervegetaties. De tijdsspanne waarin deze evolutie zich zal afspelen is moeilijk in te schatten en sterk afhankelijk van de effectieve hoeveelheden zand dat zich in de schorre zal vastzetten. Deze hoeveelheden worden sterk beïnvloed door het aantal zware stormen die tijdens de winterperiode voorkomen. Een feit is dat de frequentie van deze stormen de laatste tien jaar sterk is toegenomen.

Een verdere verzanding zal ook een verder verlies teweegbrengen aan geschikte foerageergebieden (slikken) voor tal van steltlopers zodat ook het aantal pleisterende vogels zal afnemen.

De zandvang bevindt zich, vanuit ecologisch oogpunt, in het minst kwetsbare deel van het gebied. Toch treedt er tweejaarlijks een verstoring van twee maanden op in het Zwin bij het leeghalen van de zandvang en bijkomende werkzaamheden.

Landschappelijke effecten

Ondanks de zandvang, verzandt het gebied geleidelijk. Op termijn betekent dit dat het intergetijdenkarakter van het gebied zal verloren gaan en geleidelijk verstruweling zal optreden met een minder open landschap tot gevolg.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

Evenals bij de spontane ontwikkeling zullen de kenmerken waaraan het gebied zijn recreatieve aantrekkingskracht te danken heeft, verdwijnen. Op termijn zal de recreatieve waarde van het gebied afnemen.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

Om een gunstig effect te kunne hebben op de verzanding van de hoofdgeul, zou de aanbevolen frequentie van ledigen van de zandvang ca. 1 x per jaar dienen te zijn.

De omvang van het af te voeren materiaal bedraagt voor de zandvang ca. 90000 m³, voor het verleggen van de monding en het uitdiepen van de hoofdgeul ca. 70000 m³.

De kosten voor deze maatregelen bedragen ca. 14 MBfr/0.7 MNLG. Het zand kan wel gebruikt worden voor duinvoetsuppleties t.h.v. Cadzand-Bad.

5.2.4 Regelmatig onderhoud van de zandvang gecombineerd met natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder (ZAN-b)

Beschrijving

Dit scenario beoogt, naast het blijven ledigen van de zandvang in de Zwinmonding, het geheel of gedeeltelijk uit landbouwproductie nemen van de Willem-Leopoldpolder, zonder dat hiervoor een ontpoldering plaatsgrijpt. Afhankelijk van de oppervlakte die uit landbouwproductie genomen zal worden, kan een grensoverschrijdend natuurreservaat ontstaan van ca. 250 tot 550 ha.

Abiotische effecten

Naast het vertragend effect op de verzanding van de Zwinvlakte door het functioneren van de zandvang in de hoofdgeul, wordt als aanvullende waarde de polder als natuurontwikkelingsgebied toegevoegd.

Tot het oplossen van het verzandingsprobleem van het Zwin levert de natuurontwikkeling in de polder echter geen rechtstreekse bijdrage.

Ecologische effecten

Natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder kan de verzanding van het Zwin niet tegengaan, maar wel wordt hierdoor de natuurwaarde van de gehele regio gevoelig opgetrokken.

Uniek hierbij is dat de volledige gradiënt strand-duin-slikken-schorre-polders vertegenwoordigd is in dit gebied. De vloeiende overgang wordt echter onderbroken door de Internationale dijk.

Vermits het overgrote deel van de polder akkerland is, zullen de ontwikkelde natuurwaarden afhankelijk zijn van de gekozen beheersmethoden, al dan niet voorafgegaan door eenmalige inrichtingswerken.

Bij een omschakeling van akkerland naar grasland zonder voorafgaande inrichtingswerken mag verwacht worden dat zich snel een ruigte zal ontwikkelen en de eerste tien jaar sterk het vegetatiebeeld zal bepalen. Dergelijke distelruigten zullen echter veel reactie uitlokken bij de landbouw en mogelijk ook bij recreanten. Door middel van extensieve begrazing kan deze ruigte geleidelijk over een periode van twintig à dertig jaar evolueren naar een structuurrijk ruigte-grasland met verspreide opslag van Meidoorn (*Crataegus monogyna*) met centraal in het gebied de Dievegatkreek omzoomd met matig zilte graslanden die omwille van hun oorspronkelijk graslandkarakter, intensiever zullen begraaasd worden.

In de pioniersfase van het beheer zullen de ruigten een grote aantrekkingskracht uitoefenen op tal van zangvogels die foerageren op de zaden van distels en Zuring. Eveneens zullen de ruigten een uitgelezen jaaggebied vormen voor prooivogels waaronder kiekendieven en uilen. Velduil (*Asio flammeus*) en mogelijk ook Grauwe kiekendief (*Circus pygargus*) kunnen zich hier als broedvogel vestigen. De begraaasde ruigten zijn ook ideale schuilplaatsen voor ganzen en eenden, zowel als broedgebied (Wilde eend), als overwinteringsgebied (Smient, Rietgans, Kleine rietgans, Brandgans).

Bij verdere ontwikkeling van struikopslag zal het belang van dit gebied voor eenden en ganzen afnemen, maar toenemen voor soorten gebonden aan struweel zoals Nachtegaal (*Luscinia megarhynchos*), Grauwe klauwier (*Lanius collurio*), Braamsluiper (*Sylvia curruca*), Grasmus (*Sylvia communis*), Fitis (*Phylloscopus trochilus*), Roodborsttapuit (*Saxicola torquata*), Tapuit (*Oenanthe*) en Geelgors (*Emberiza citrinella*).

Bij een gericht maaibeheer van bepaalde delen kan orchideeënrijk grasland ontwikkeld worden. Vooral de lager gelegen gronden in de voormalige bedding van de Zwingeuil bieden door het voorkomen van kalkrijke kwel hiertoe potentiële mogelijkheden. Dergelijke soortenrijke graslanden ontstaan ook bij een begrazingsbeheer, maar de soortensamenstelling zal verschillend zijn waarbij bijvoorbeeld orchideeën niet zo massaal zullen optreden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de realisatie van habitats met kalkminnende vegetaties met minder inrichtingsmaatregelen en minder weerstand vanuit de landbouw kunnen worden gerealiseerd langs de binnenduinrand van de ten westen van het Zwin gelegen Zwinbosjes.

Indien de inrichting van het reservaat gepaard gaat met het uitvoeren van eenmalige inrichtingswerkzaamheden, kunnen sneller de beoogde resultaten worden bereikt. Hierbij kan ondermeer gedacht worden aan het afgraven van de teelaarde tot op een zandige bodemlaag waarbij zoveel mogelijk de bodemlagen worden gevolgd zodat reliëfrijke situaties ontstaan; ruimen van slib in de Dievegatkreek en het omleiden van grachten die voedselrijk water aanvoeren.

Landschappelijke effecten

Het huidige open polderlandschap zal tot enkele tientallen jaren vrij open blijven. Bij verdere ontwikkeling van struikopslag kan het gebied echter een meer gesloten karakter bekomen.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

In de aanvangsfase van de natuurontwikkeling binnen de Willem-Leopoldpolder kunnen zich in het gebied ruigtes ontwikkelen, die een negatief beeld kunnen opwerpen bij de recreant. Later verdwijnen deze ruigtes, zodat de beleving door de recreant via een aangelegd recreatief padennet vergroot kan worden.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

Bij dit scenario moet rekening gehouden worden met inrichtings- en beheerskosten (extensieve begrazing). De inrichtingskosten houden o.m. lokale afgravingen, slibuiming uit de Dievegatkreek, omleiden van grachten, e.d. in.

5.2.5 Plaatsen van onderwaterschermen op de vooroever (OWS)

Beschrijving

Door de Dienst der Kusthavens werd in 1990 een proefproject met zgn. "onderwaterschermen" opgestart. Dit scenario om de verzanding tegen te gaan werd reeds gesuggereerd door Kerckaert (1989).

Het proefproject omvatte de plaatsing in zee (op twee plaatsen, ter hoogte van het Rubensplein en ter hoogte van de Zwinmonding te Knokke-Heist) ter hoogte van de niveaulijn GLLWS-3.50 van een duizendtal schermen in een speciale kunststof, waarbij de doeken in de bodem werden verankerd (de vrije hoogte boven de zeebodem bedroeg ca. 1.50 m). De schermen werden voorzien van ingenaaide cilindrische vlotters, die zorgen voor een opvlopend vermogen en een demping van de stromingen.

Momenteel wordt de methode als oud en totaal achterhaald beschouwd (schr. med. AWZ).

Abiotische effecten

Door de aanleg van de onderwaterschermen werd gehoopt de verzanding in het Zwin via de aanvoer van met zand bevattend water te kunnen verminderen.

Ecologische effecten

De plaatsing van de onderwaterschermen in de onderwateroever heeft gevolgen voor het leven in zee. Deels is dit het gevolg van een verhoogde troebelings- en kwaliteitsverandering, deels van het bedolven raken van dieren onder een deel zand. Op het bodemoppervlak levende dieren en filter-feeders zijn hiervoor immers uitermate gevoelig (Salman 1989).

Landschappelijke effecten

Vermits de schermen van op land niet zichtbaar zijn, hebben deze geen landschappelijke effecten.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

Er werden geen blijvende effecten op het vlak van recreatie opgemerkt.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

Aan dit scenario zijn niet alleen de inrichtingskosten verbonden, maar dient er ook rekening mee gehouden te worden dat een hernieuwde plaatsing of onderhoud door het wegnemen van het hier gedeponeerde zand zal dienen te gebeuren.

5.2.6 Plaatsen van grote strandhoofden, dwarsdammen, e.d. (STR)

Beschrijving

Door het plaatsen van harde infrastructuur zoals strandhoofden, dwarsdammen, e.d. op het strand tracht men het langstransport van het sediment tegen te houden.

Abiotische effecten

Het locale stromingspatroon en dus ook van sedimentatie- en erosieprocessen wordt door de bouw van deze structuren verstoord. De aanleg van een strandhoofd gaat door de onderbreking van het langstransport van het sediment vaak gepaard met een toenemende erosie van het strand oostwaarts ervan. Het gebruik van deze kustinfrastructuur belemmert namelijk de natuurlijke geomorfologische processen zoals spontane kustaanwas en afslag, zeedoorbraken e.d.

Ecologische effecten

In de getijzone veroorzaakt de bouw van onder meer strandhoofden (en ook van havendammen, staketsels en pieren) een verstoring van de oorspronkelijke flora en fauna. Bovendien worden de natuurlijke processen van kustdynamiek verstoord.

Landschappelijke effecten

In het verleden zijn de zogenaamde "harde" zeeweringen synoniem voor o.m. betonnen zeedijken en duinvoetverstevingen. Dit ging vaak ten koste van de landschappelijke aantrekkingskracht en de natuurwaarden.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

Hoewel op de stranden langs de Vlaamse kust waar strandhoofden aanwezig zijn, geen negatieve effecten op de recreatieve beleving worden vastgesteld, moet toch gewezen worden op de huidige afwezigheid van dergelijke infrastructuur op het strand voor

het Zwin. Een dergelijk "gaaf" strand kan een bijzondere aantrekkingskracht op de recreant uitoefenen.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

Zowel qua aanleg als qua onderhoud vergen de bouw van strandhoofden, e.d. een grote kost.

5.2.7 Vergroten van de komberging binnen het huidige natuurgebied door afgravingen (KBI)

Beschrijving

Het vergroten van de komberging binnen het huidige reservaat kan enkel gerealiseerd worden door afgraven en/of uitgraven van delen van de slikken en schorren. In het verleden werd deze methode, zij het niet direct als doelstelling om de verzanding te stoppen, toegepast. Hierdoor ontstonden de meertjes M1, M2 en M4.

De zones M1, M2, M4, M5 en/of M6 zouden kunnen afgegraven worden, zodat het gebied waar de getijdewerking kan doordringen groter wordt en het vermogen van het geulenstelsel om sedimenten bij slib af te voeren vergroot.

Indien de zones M1 en M2 voldoende zouden uitgediept worden, zouden ze kunnen fungeren als een opwaartse zand- en slibvang.

De verschillende alternatieven van afgraving kunnen worden gecombineerd.

Abiotische effecten

Indien de zones M1, M2 en M4 zouden uitgegraven worden, zou de komberging voor de meren M1 en M2 toenemen met ruim 100000 m³ (voor een uitgraving tot op TAW 2 m), voor de zones M5-M6 met ca. 56000 m³.

Het verhogen van de interne komberging heeft een positief effect op het netto-zandtransport, doordat de ebsnelheden toenemen. Zolang de meertjes voldoende diep blijven vindt er een globaal netto-zeewaarts zandtransport plaats. Hierdoor wordt de hoofdgeul verdiept en vertraagt de verdere verzanding van de schorre. Sedimentatie van zand vindt voornamelijk plaats in de verschillende meertjes en de verbindingen ertussen. Daarnaast blijft verzanding van het hoger gelegen gebied mogelijk bij extreme situaties. De verdieping van de meertjes of afgravingen van schorren kan dus wel bijdragen aan een vertraging van de verzanding, maar kan deze op lange termijn niet volledig verhinderen.

Afgraven van de Strandkweekzone kan echter ook een gevaar opleven voor afslag van dit schor door verzwakking van de bodemopbouw waardoor de kans reëel is dat deze gehele zone verdwijnt.

Ecologische effecten

Het uit- of afgraven van slikken en schorre zal steeds ten koste gaan van thans aanwezige vegetaties. Schorrevegetaties zijn op zich kwetsbare vegetaties, maar hebben ook het voordeel dat ze door de enorme dynamiek van het getijdesysteem op relatief korte termijn gemakkelijk te ontwikkelen zijn. Door het terug uitgraven van de meertjes M1 (4 ha), M2 (3 ha) en M4 (1 ha) wordt op deze plaats de ontwikkeling teruggezet. Thans zijn deze meertjes vrijwel volledig verzand, grotendeels bestaande uit slik met op de reeds hoger opgeslibde delen Zeekraal-Schorrekruidvegetaties. In het Zwin komt momenteel deze associatie hier over de grootste oppervlakten voor. Het uitgraven van de meertjes zal meteen ook het verlies van het merendeel van deze vegetaties in het Zwin betekenen. Daartegenover moet eveneens gesteld worden dat de vegetaties van de slikken en laagste schorre bij verdere verzanding ook verdwijnen en teruggedrongen worden tot smalle stroken langs de geulen en greppels.

Zowel het verlies aan geschikt areaal als groeiplaatsen voor Zeekraal-Schorrekruid-vegetaties als aan foerageermogelijkheden voor steltlopers, kan bij uitgraving van de meertjes tegelijkertijd deels gecompenseerd worden door afgraving tot net onder het niveau van gemiddeld hoogwater (4.00 m - 4.20 m) van de hoog opgeslibde gronden.

Uitgraven van de meertjes betekent ook op korte termijn het rechtstreeks verlies van foerageergebied voor steltlopers en eenden op het hier thans aanwezige slik.

Negatief is ook de verstoring die geruime tijd optreedt bij het uitvoeren van de werken. Gezien de frequentie (eenmaal per 10 jaar) waarop dergelijke grootschalige werken moeten plaatsvinden, zullen ze in principe minder verstoring teweegbrengen dan de jaarlijks of tweejaarlijks uit te voeren onderhoudswerken aan de zandvang. Daarnaast moeten milieuvriendelijke locaties gevonden worden voor de berging van de uitgegraven specie. Ingeval van ontpoldering kan deze specie aangewend worden in de op te werpen dijken.

Landschappelijke effecten

Daar de verzanding voornamelijk plaatsvindt in de meertjes en de tussenliggende geulen wordt de hoogteligging van het Zwin op grote delen gehandhaafd. De verwachting is dat de landschappelijke kenmerken niet of nauwelijks veranderen bij dit scenario.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

Daar dit scenario leidt tot de handhaving van de huidige toestand, wordt verwacht dat het gebied haar huidige recreatieve waarde behoudt.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

De kostprijs voor het afplaggen van de zandplaat M5 en het schor M6 is geraamd op MBfr 50/ 2.5 MNLG. De uitgegraven meertjes zouden in ca. 10 jaar volledig verzanden. De uitgravingskosten komen dus periodiek terug, met een frequentie van eenmaal per ca. 13 tot 20 jaar.

5.2.8 Vergroten van de komberging binnen het huidige natuurgebied gecombineerd met natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder (KBI-b)

Voor de effectbeschrijving verwijzen we naar de scenario's KBI en natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder.

5.2.9 Grootschalig verhogen van de komberging door het verbreden en verdiepen van de hoofdgeul en grootschalig afgraven van het Zwin (KBI-c)

Beschrijving

Dit scenario betreft het grootschalig verhogen van de komberging van het huidige Zwin-gebied door het afgraven van een groot deel van het gebied. Door het Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout werden twee varianten doorgerekend:

- Variant KBI - minimaal, waarbij de hoofdgeul is verdiept en is verbreed tot 240 meter. De diepte van de hoofdgeul varieert van 0 m TAW (-2.4 m NAP) bij de monding aan de zee tot 1.60 m + TAW (-0.8 m NAP) aan de Internationale dijk. De schorren die in het model direct zijn verbonden met de hoofdgeul zijn allen 0.5 m verlaagd. De overige geulen in het gebied (voornamelijk de geulen B en D) zijn tweemaal verbreed.

- Variant KBI - maximaal, waarbij naast de hoofdgeul ook overige geulen in het gebied zijn verbreed tot 240 m en zijn verdiept. De schorren langs de hoofdgeul zijn 0.5 m verlaagd.

De meest zinvolle methode om de interne komberging sterk te verhogen lijkt het gelijkmatig afgraven van het gehele Zwingebied. Het gelijkmatig afgraven biedt mogelijkheden om de oppervlakteverdeling tussen permanent open water, slik, schor en ruigte te sturen. De berekende wijzigingen in stromingskarakteristieken en zandtransport bij het maximaal scenario zullen in hoofdlijnen wel overeenkomen met een gelijkmatige afgraving.

De verbreding van de hoofdgeul (en eventueel andere geulen) heeft tot gevolg dat de hoeveelheid water die in- en uitstroomt sterk toeneemt. Om de verbrede geul een duurzaam karakter te geven, en om de eventuele afkalving van duinen te voorkomen, is voor de scenario's met een sterk verbrede hoofdgeul uitgegaan van het aanbrengen van een geulrandverdediging. Hierbij is aangenomen dat de geulrandverdediging wordt aangelegd over een hoogteverschil van 4.50 m met een taludhelling van 2:4. Voor het materiaal is uitgegaan van een breuksteentalud. De geschatte kosten bedragen voor een enkelzijdig aangebrachte verdediging 47.000 BEF/2350 f, voor een tweezijdig aangebrachte verdediging 94.000 BEF/4700 f per strekkende meter.

Abiotische effecten

Uit modelberekeningen blijkt dat de minimale variant met vooral de verbreding en verdieping van de hoofdgeul alleen op de stromingskarakteristieken van de hoofdgeul effect heeft. In de hoofdgeul nemen de maximale stroomsnelheden af door de enorme verbreding van deze geul. Effecten op de verzanding van de hoofdgeul komen niet uit de modelberekeningen naar voor, maar het is te verwachten dat de hoofdgeul in dit scenario zeer snel verzandt.

De maximale variant leidt tot een sterke toename van het tijverschil in de verbrede en verdiepte geulen B en D.

Ecologische effecten

Bij een gelijkmatig afgraven van het gehele Zwingebied kan de oppervlakteverdeling van permanent water, slik, schor en hogere delen tevoren exact worden bepaald. De oppervlakte met actuele waarden, met name vegetatiekundige waarden, neemt door de inrichtingsmaatregelen in eerste instantie aanzienlijk af. Door de afgraving te richten op goede abiotische uitgangssituaties voor kenmerkende soorten van het intergetijdengebied, en de meest waardevolle delen als brongebied te handhaven is het effect op de vegetatie als positief te beschouwen.

Bij een gelijkmatig afgraven van het gehele Zwingebied is ook voor de fauna de gewenste oppervlakteverdeling van de ecotopen op voorhand te bepalen.

Wellicht heeft een grootschalige afgraving van het Zwin wel effecten op de aanwezige entomofauna.

Landschappelijke effecten

De minimale variant leidt aan de noordzijde van het gebied tot een permanent open wateroppervlak (de hoofdgeul). De overige gebiedsdelen zullen op langere termijn verder verzanden en bij uitblijven van beheer hun openheid verliezen.

De maximale variant leidt tot een grote oppervlakte van 120 ha permanent open water. De karakteristieken van een intergetijdengebied zijn bij deze variant sterk aangetast.

Indien een meer gelijkmatige afgraving plaatsvindt leidt dit juist tot een versterking van de karakteristieken van een intergetijdengebied. In de effectbeoordeling is van de laatste optimale variant uitgegaan.

Effecten op het civieltechnisch onderhoud en kosten

Op basis van de beschikbare gegevens is vrijwel geen indicatie te geven van de verlandingssnelheid van een gedeeltelijk afgegraven Zwinvlakte. Aangenomen is dat een herhaling van deze maatregel met slechts zeer lage frequentie noodzakelijk is.

In de optimale variant moet naar schatting ongeveer 1.500.000 m³ worden ontgraven. Uitgaande van een prijs van 600 BEF/15 f per m³ bedragen de kosten 450 miljoen Belgische Frank/MNLG 22.5. De lengte waarover een tweezijdige geulrandverdediging moet worden aangebracht bedraagt ongeveer 1.500 meter. De eenmalige kosten die hieraan verbonden zijn bedragen 141 miljoen BEF/MNLG 7.05. Hierbij is aangenomen dat alleen de hoofdgeul tweezijdig wordt verdedigd.

5.2.10 Vergroten van de komberging door ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder (KBE)

Beschrijving

In scenario KBE zijn varianten onderzocht waarbij de Willem-Leopoldpolder geheel of gedeeltelijk aan het intergetijdengebied wordt toegevoegd.

De Willem-Leopoldpolder strekt zich uit ten zuiden van het Zwin en werd pas in 1873 ingepolderd. Hierdoor ligt hij ook hoog opgeslibd en is het hoogteverschil ten opzichte van het Zwin beperkt, namelijk ongeveer 1 m. Van noord naar zuid situeert zich de oude Zwingel, thans Dievegat of Nieuwe Watergang genoemd. Deze oude Zwingel is vooral in het noordelijk gedeelte van de polder (ten noorden van de weg Oud Fort Isabella - Retranchement) nog goed waarneembaar.

Voor de aansluitingsopening werd uitgegaan van een opening van 60 m.

Om het te ontpolderen deel van de Willem-Leopoldpolder wordt een nieuwe dijk op deltahoogte aangelegd of wordt de bestaande dijk verhoogd tot deltahoogte. De mogelijkheid van het gebruik van zogenaamde groene dijken", die landschappelijk en ecologisch meer inpasbaar zijn dan de traditionele dijken met een harde bedekking, moet hierbij onderzocht worden.

De volgende varianten werden hierbij op hun effectiviteit beoordeeld:

- variant KBE-100: volledige ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder (ca. 425 ha)
- variant KBE-50: ontpoldering van ca. 50% van de Willem-Leopoldpolder (ca. 200 ha)
- variant KBE-25: ontpoldering van ca. 25% van de Willem-Leopoldpolder (ca. 90 ha)

Abiotische effecten

Het ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder zal een verhoging opleveren van de komberging. Door deze beperkte toename van de komberging veranderen de stroomsnelheden van de ebstroom niet zodanig dat hierdoor relatief meer aangevoerd zand terug naar zee wordt verplaatst. Ten opzichte van de uitgangssituatie veranderen de stroomsnelheden in de hoofdgeul niet of nauwelijks. Het netto zandtransport lijkt enigszins meer zeewaarts gericht, maar de verschillen zijn dusdanig klein, dat ze in de foutenmarge vallen. Positief is wel dat de verzanding over een grotere oppervlakte gebeurt, wat resulteert in een vertraging van de verticale aanzanding.

Door de hoge ligging van de polder zal het positief effect om de verzanding van het Zwin tegen te gaan, vrijwel te verwaarlozen zijn bij elk ontpolderingsscenario (25, 50 of 100 %, respectievelijk 90, 200 of 425 ha).

Er zijn vrijwel geen wezenlijke effectverschillen op het verzandingsmechanisme van de Zwinvlakte bij het ontpolderen van de helft van de Willem-Leopoldpolder tegenover een volledige ontpoldering. In de polder zelf verhoogt het gemiddelde

vloedpeil en verlaagt het gemiddelde ebpeil zodat een tijhoogteverschil ontstaat van ongeveer 9 à 18 cm ten opzichte van 4 à 10 cm bij volledige ontpoldering. Door het verkleinen van de ontpolderde oppervlakte tot 25% zal door opstuwing, ook het tijhoogteverschil in de polder verhogen.

Ecologische effecten

De polder is momenteel voor ruim 80 % in gebruik als akkerland. Enkel langs het Dievegat en in de oude geulbedding komen nog weilanden voor met restanten van zilte vegetaties. De momenteel aanwezige brakke grasland- en moerasvegetaties zullen bij een volledige ontpoldering verdwijnen evenals de soortenrijke aan zoete kwel gebonden vegetaties.

De polder zal zich bij het inschakelen in het getijregime echter ontwikkelen tot een gebied met een grote verscheidenheid aan ecotopen en met een grote aantrekkingskracht voor zowel water-, wad- als landvogels. Ecotopen zoals slikken die in het Zwin verdwenen of sterk gereduceerd zijn, kunnen in dit gebied terug tot ontwikkeling gebracht worden.

Bij een volledige ontpoldering is de tijamplitude minimaal en het maximum waterpeil het laagst terwijl bij 25 % ontpoldering de tijamplitude het grootst en het maximum waterpeil het hoogst is. Volledige ontpoldering zal dan ook het minst biotoopvariatie opleveren daar grote delen van de polder, ongeveer 178 ha (45 %), nooit of zelden onder invloed van de getijdewerking zullen staan en er zich een ontwikkeling zal voordoen naar ruigtevegetaties. Deze ruigtezones zouden wel geschikt zijn om begrazing toe te passen. Ongeveer 40 ha (10 %) zal vrijwel dagelijks onderhevig zijn aan getijdewerking en zal zich op vrij korte termijn ontwikkelen tot een zoutwaterschor met een vegetatiezonering afhankelijk van de hoogteligging, de overspoelingsfrequentie en de overspoelingsduur.

Door een gedeeltelijke ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder (KBE-50) en door de relatief vlakke ligging van de polder vergroot het aandeel intergetijdezone zodat naar schatting 33 ha schor tot ontwikkeling kan komen tegenover 74 ha ruigte en 83 ha permanent meer, wat neerkomt op respectievelijk 15 %, 40 % en 45 % van de totale ontpolderde oppervlakte. Deze verhouding is gunstiger voor het ontwikkelen van bijkomende schorregebieden, dan bij volledige ontpoldering.

Door gedeeltelijke ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder (KBE-25) wijzigt de verhouding land-schor-water zich aanzienlijk ten opzichte van de twee vorige scenario's. Deze verhouding bedraagt 35 %, 30 % en 35 % of respectievelijk 30, 24 en 31 ha van de ontpolderde oppervlakte. Behalve de veel beperktere omvang van de natuurontwikkelingsmogelijkheden ten opzichte van de scenario's KBE-100 en KBE-50, heeft het 25 % ontpolderingsmodel dezelfde weerslag op de verzandingsmechanismen in het Zwin daar de komberging in de polder voor de drie scenario's identiek is. Bij dit scenario kan wel het biotoop en de populatie van *Diplolaimella dievengatensis*, een nematode die alleen op deze plaats is waargenomen, behouden blijven.

Een volledige ontpoldering heeft echter ook een negatief effect op het huidige Zwin. Uit de modelberekeningen blijkt dat in de geul het gemiddeld hoogwaterpeil zal dalen met 52 cm zodat grote delen van het zuidelijk deel van het schor nog slechts sporadisch zal overstromen. In deze zone zal een versnelde successie optreden naar Zoutmeldevegetaties, ten koste van de thans aanwezige Zeekraal-Schorrekruidvegetaties.

Landschappelijke effecten

De ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder of een gedeelte ervan heeft een positief effect op de landschappelijke kenmerken. Naast de absolute toename in oppervlakte, leiden de varianten van dit scenario tot een toename van de oppervlakte aan slikken en schorren. Daarnaast ontstaat een landschappelijk hoog gewaardeerd beeld in de vorm van een voormalige zeearm die diep in het land insnijdt.

Bij niet-ontpoldering zijn de bestaande kreken echter ook landschappelijk aantrekkelijk. Bovendien zijn zowel in Vlaanderen als in Nederland polders een belangrijk landschapstype. Ook de bouw van een nieuwe dijk heeft landschappelijk een impact.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

Er ontstaat een voor België unieke situatie waarbij een herstel plaatsvindt van een overgangszone van zee naar polder met alle gradiënten die hierbij aanwezig kunnen zijn. Ook natuureducatief-recreatief zal een dergelijke verwezenlijking van zeer grote waarde zijn en een grote aantrekkingskracht uitoefenen. Met de volledige ontpoldering gaat wel de in de zomer drukke, doorgaande recreatieve route (Knokke-Retranchement) verloren.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

Op basis van de huidige gegevens is het vrijwel onmogelijk een indicatie te geven van de verlandingssnelheid van de Willem-Leopoldpolder en dus van de frequentie van civieltechnisch onderhoud.

Voor de variant KBE-100 is uitgegaan van de volgende kosten (prijsniveau 1995):

- grondverwerving: 60 000 NLG - 1200000 Bfr/ha totaal te onteigenen 400 ha, ca. MBfr 480/MNLG 24.
- aanleg van 9 km nieuwe waterkering: MBfr 900/MNLG 45
- overige inrichting van het gebied: MBfr 80/MNLG 4
- civieltechnisch onderhoud: < MBfr 2/ MNLG 0.1
- uitplaatsen van de camping: MBfr 40/MNLG 2

Totale kostprijs: 1502 MBfr/75.1 MNLG

Voor de variant KBE-50 is uitgegaan van de volgende kosten:

- grondverwerving van ca. 200 ha: MBfr 240/MNLG 12
- aanleg van 5 km nieuwe waterkering: MBfr 500/MNLG 25
- overige inrichting van het gebied: MBfr 40/MNLG 2
- civieltechnisch onderhoud: < MBfr 2/ MNLG 0.1
- uitplaatsen van de camping: MBfr 40/MNLG 2

Totale kostprijs: 822 MBfr/41.1 MNLG

Voor de variant KBE-25 is uitgegaan van dezelfde kosten, maar is rekening gehouden met de kleinere oppervlakte en dijk lengte:

- grondverwerving van ca. 100 ha: MBfr 120/MNLG 6
- aanleg van 3 km nieuwe waterkering: MBfr 300/MNLG 15
- overige inrichting van het gebied: MBfr 20/MNLG 1
- civieltechnisch onderhoud: < MBfr 2/ MNLG 0.1

Totale kostprijs: 442 MBfr/22.1 MNLG

5.2.11 Grootschalig vergroten van de komberging door het ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met het verbreden van de Zwingeu (KBE-b)

Beschrijving

Dit scenario betreft het ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder in combinatie met het verbreden en verdiepen van de Zwingeu. De huidige Zwingeu wordt hierbij over de gehele lengte van Noordzee tot de Internationale Dijk verbreed. De breedte van de hoofdgeul bedraagt in het huidige Zwingebied 240 m. In de Willem-Leopoldpolder wordt deze hoofdgeul tot aan de zuidelijke punt doorgetrokken, waarbij deze hoofdgeul in de Willem Leopoldpolder taps toeloopt. De breedte van de geul in de polder varieert van 240 m bij de Internationale Dijk tot 0 m aan de zuidpunt van de polder. De bodemhoogte van de hoofdgeul varieert van 0 m TAW (-2.4 m NAP) aan de monding in zee tot 1.60 m TAW (-0.8 m NAP) aan de zuidpunt van de Willem Leopoldpolder. Tussen het Zwingebied en de Willem-Leopoldpolder wordt in de Internationale Dijk een opening van 240 m gerealiseerd. Om het te ontpolderen deel van de Willem-Leopoldpolder wordt een nieuwe dijk op deltahoogte aangelegd of wordt de bestaande dijk verhoogd tot deltahoogte.

Door het Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout zijn twee varianten op dit scenario doorgerekend:

- variant KBE'-100 waarbij de gehele Willem-Leopoldpolder is ontpolderd
- variant KBE'-25 waarbij een kwart van de oppervlakte van de Willem Leopoldpolder is ontpolderd.

Abiotische effecten

Door de aanzienlijke verbreding en verdieping van de Zwingeu en het doortrekken van deze geul in de Willem-Leopoldpolder, kan het wassende water veel sneller en in een veel groter volume tot ver in de polder doordringen. De komberging van het totale gebied neemt hierdoor sterk toe (ca. tienvoudige van de komberging nu) indien de volledige polder wordt aangesloten. Indien slechts een kwart van de polder in het getij wordt opgenomen, vergroot de totale komberging ca. 7 maal..

In de variant KBE'-100, waarbij de gehele Willem-Leopoldpolder is ontpolderd, leidt dit tot een aanzienlijke toename van het netto zeewaarts zandtransport in de hoofdgeul. Ontpolderen van een vierde deel van de polder leidt niet tot het gewenste effect: het netto-zandtransport blijft achteraan in de hoofdgeul landwaarts gericht. Mogelijk is het volume instromend water hier te gering. Op de stromingskarakteristieken en het zandtransport in de overige delen van het huidige Zwin-gebied heeft dit scenario bijna geen effect.

Ecologische effecten

Dit scenario heeft op de vegetatieontwikkeling in het huidige Zwin-gebied nauwelijks effect. Daarentegen is er door ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder sprake van een sterke toename van de oppervlakte intergetijdengebied en de daaraan gekoppelde ecotopen en soorten, dit in tegenstelling tot de ontwikkeling bij scenario KBE. In scenario KBE was geen sprake van een sterke verruiming van de huidige stroomgeul. Daardoor bleef het volume in- en uitstromend water beperkt, met als gevolg een gering tijverschil (maximaal 0.3 m). Het tijverschil in scenario KBE' varieert van 1.8 m tot 3.4 m.

Bij volledige ontpoldering ontwikkelt het grootste deel van de polder (60%) zich tot een slikken- en schorregebied. De oppervlakte met Zeekraal-Schorrekruidevegetatie neemt hierdoor sterk toe. Op een aanzienlijk deel van de polder (38%) ontwikkelt zich een ruigtevegetatie, een zeer klein deel van de polder (2%) staat permanent onder water. Bij ontpoldering van een kwart van de polder ontwikkelt zich op 80% van de

oppervlakte een slikken- en schorrengebied. Op het resterende deel ontwikkelt zich een ruigtevegetatie, permanent water is niet aanwezig.

Het verlies aan schorren (ongeveer 20 ha) in het Zwin-gebied zelf door de sterke verbreding van de Zwingeul wordt ruimschoots gecompenseerd door de toename van slikken en schorren in de Willem-Leopoldpolder.

Aanvullend op de maatregelen in dit scenario kan het afgraven van de hogere delen van de Willem-Leopoldpolder leiden tot een hogere komberging en een grotere oppervlakte schorren. Indien wordt uitgegaan van het ontgraven van 600.000 m³ zijn de hieraan verbonden aanvullende kosten 180 miljoen BEF.

Door de enorme toename aan slikken en lage schorren (afhankelijk van de variant 70 ha of 240 ha) wint het gebied aan waarde voor wadfoeragerende soorten en broedvogels van lage schorren. Genoemde soortengroepen zijn net door de verzanding van het Zwin sterk in aantal afgenomen. Vooral de Bonte strandloper, Krombekstrandloper, Rosse Grutto en Tureluur krijgen in dit scenario nieuwe kansen.

Landschappelijke effecten

De ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder leidt tot een toename van de grootschaligheid en een versterking van het natte karakter van de oppervlakte zout intergetijdengebied.

De aanleg van een dijk heeft wel een negatieve landschappelijke impact.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

Door ontpoldering ontstaat een unieke situatie; een gebied met hoge natuurwaarden en landschappelijke waarden. Het gebied zal een grote recreatieve aantrekkingskracht uitoefenen.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

Op basis van de beschikbare gegevens is vrijwel geen indicatie te geven van de verlandingsnelheid van de Willem-Leopoldpolder en dus van de frequentie van civieltechnisch onderhoud. Aangenomen is dat onderhoud met slechts een zeer lage frequentie nodig is.

Voor de variant KBEB-100 is uitgegaan van de volgende kosten:

- voor de grondverwerving is uitgegaan van een prijs van 60 000 NLG per ha/1 200 000 BEF per hectare. Deze prijs is gebaseerd op de onteigeningswaarde. In dit scenario bedraagt de verwerving ongeveer 400 ha, 480 miljoen Belgische Frank/MNLG 24.
- aanleg van 9 kilometer nieuwe waterkering: 900 miljoen BEF/ MNLG 45.
- overige inrichting en afwerking van het gebied, 80 miljoen BEF/ MNLG 4.
- geulverbreding en geulaanleg, totaal grondverzet 800.000 m³: 240 miljoen BEF/ MNLG 12.
- voor het aanbrengen van een geulverdediging is uitgegaan van een lengte van 1500 meter waarover een tweezijdige geulrandverbreding moet worden aangebracht. De eenmalige kosten die hieraan verbonden zijn bedragen 141 miljoen BEF/ MNLG 7.05. Hierbij is aangenomen dat de hoofdgeul alleen binnen het Natuurreservaat het Zwin tweezijdig wordt verdedigd en dat in de Willem-Leopoldpolder geen verdediging wordt aangebracht.
- voor het civieltechnisch onderhoud is uitgegaan van een zeer lage frequentie. Aangenomen is dat de jaarlijkse kosten minder dan 2 miljoen BEF/ MNLG 0.1 bedragen.
- uitplaatsen van de camping, kosten geraamd op 40 miljoen BEF/ MNLG 2.

Totale kostprijs KBEB-100: 1883 MBfr/94.15 MNLG

Voor de variant KBEB-25 is uitgegaan van dezelfde uitgangspunten, maar is rekening gehouden met de kleinere oppervlakte en dijk lengte;

- grondverwerving van ongeveer 100 hectare : 120 miljoen BEF/ MNLG 6.
- aanleg van een nieuwe waterkering (3 km): 300 miljoen BEF/ MNLG 15
- overige inrichting en afwerking: 20 miljoen BEF/ MNLG 1
- geulverbreding en geulaanleg, totaal grondverzet 600.000 m³: 180 miljoen BEF/ MNLG 9.
- geulverdediging tweezijdig over een lengte van 1.500 m: 141 miljoen BEF/ MNLG 7.05
- jaarlijkse kosten civieltechnisch onderhoud: < 2 miljoen BEF/ MNLG 0.1.

Totale kostprijs KBEB-25: 1883 MBfr/94.15 MNLG

5.2.12 Grootschalig vergroten van de komberging door het ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met het verbreden van de Zwingemaal en extra spuiwerking m.b.v. polderwater (KBE-c)

Beschrijving

In dit scenario wordt in het Zwin-gebied een extra spuiwerking gerealiseerd met zoet polderwater. Vanuit het uitwateringskanaal van Cadzand wordt hiertoe het polderwater met behulp van een pompgemaal in het Zwin gebracht om via de hoofdgeul naar zee te stromen. Het uitwateringsgemaal dat nu in Cadzand-Bad staat, zou dan vanuit Cadzand-Bad naar het Zwinggebied dienen verplaatst te worden.

Het debiet van het Uitwateringskanaal is variabel en direct gerelateerd aan de neerslag. In de zomerperiode is dit gebied zeer gering. Bij aanwezigheid van een waterbekken kan een omvangrijk extra volume water ten gunste van het zeewaartse zandtransport regelmatig worden aangewend.

Geernaert & Goossen (1997) werkten het scenario uit waarbij de Willem-Leopoldpolder voor 50% zou ontpolderd worden, er aanpassingen aan de Zwingemaal zouden gebeuren en een extra spuiwerking zou gerealiseerd worden door het spuien van polderwater. Dit scenario werd verder gedetailleerd door DHV Milieu en Infrastructuur (1998, 1999). In vorige studies (LB&P & Econnection 1996) werden reeds verschillende varianten van spuiwerking berekend, maar slechts met een lage frequentie van spuien. Hieruit bleek dat het spuien van (zoet) water een remmend effect kan hebben op de verlandingssnelheid van de geulen, maar niet van het Zwin (schorren en slikken) zelf. De studie van DHV Milieu en Infrastructuur (1998, 1999) onderzocht daarom het optimale spuiregime om de verlanding van het Zwin tegen te gaan.

Er werden 6 varianten van spuiregime onderzocht, waarbij het spuiregime in deze varianten hetzelfde is, met name gravitair. Het spuidebiet varieert van 0 tot 30 m³/s. Verder verschilt het tijdstip van spuien en heeft plaats bij LW of 1 uur na HW. De grootte van het waterbekken zou variëren van 10 tot maximum 25 ha en zou ca. 4 maal zo groot moeten zijn als het gewenste spuivolume om de variatie in het aanbod van water te kunnen opvangen. Bij een klein reservoir zou het spuivolume ca. 100000 m³ per getij zijn en voor een groot reservoir met maximale afmetingen en spuien bij LW ca. 350000 m³ per getij.

Uit de onderzochte alternatieven van spuien bleek dat spuien tijdens LW (tegen de vloedstroom in) effectiever is om de sedimentatie op de schorren te verminderen dan spuien bij HW. Van de beschouwde alternatieven bleek dat spuien bij LW met een groot spuivolume het beste scenario is. Indien niet voldoende (polder)water beschikbaar is, kan ook gespuid worden met een klein spuivolume (100000 m³ per getij) 1 uur na HW in de monding.

Abiotische effecten

Door naast ontpoldering ook de geul te ontgraven, wordt de komberging (door ontpoldering) sterk vergroot. Vergroting van de komberging heeft grotere stroomsnelheden in de geul tot gevolg, zodat de verzanding sterk tegengegaan wordt. Modelberekeningen (DHV Milieu en Infrastructuur (1999)) tonen aan dat in de eerste jaren ca. 70% van de huidige sedimentatie verminderd wordt. Wanneer naast bovengenoemde maatregelen bovendien nog extra spuiwerking wordt toegevoegd, ontstaat een situatie waarmee de instandhouding van het Zwin als intergetijdengebied gewaarborgd blijft. Extra spuiwerking heeft namelijk tot gevolg dat de geul niet zal verzanden en dit vooral in de geulen A en B, waar erosie in de eerste jaren optreedt. Nadien treedt een meer stabiele situatie op. Verder wordt het zeewaarts zandtransport sterk bevorderd.

Ecologische effecten

De weerslag van deze maatregel zal afhangen van de hoeveelheden en het tijdstip van gespuid water en de eutrofiëgraad ervan. Een lichte voedselaanrijking kan vooral op het bodemleven een positief effect hebben waardoor het aantal foeragerende vogels zal toenemen. Indien echter te veel zoet water in de polder stagneert, zal de ontwikkeling en typische soortensamenstelling van de zoutwaterschorren afgeremd worden en zullen meer ruderaal soorten zich in de intergetijdzone vestigen. Dit probleem kan opgelost worden door voldoende water te spuien, zodat stagnatie van water beperkt wordt.

Het effect op de schorrevegetaties is duidelijk positief: door de grotere komberging, gecombineerd met extra spuiwerking wordt de verzanding van het Zwin structureel tegengegaan en kan het Zwin behouden blijven als een intergetijdengebied. Vooral spuien na HW heeft tot effect dat de bodem reeds verzadigd is met zout water, zodat het zoete spuiwater weinig effect heeft op de vegetatie. Het effect zou zich enkel tussen de spuimonding en de monding van het Zwin manifesteren, waarbij kenmerken van een brakwaterestuarium zouden ontstaan. De variatie in vegetatietypen zal hierdoor vergroot worden, wat als positief te beschouwen is. Verder wordt een toename van Zeekraal en Lamsoor verwacht.

Landschappelijke effecten

De variant van ontpolderen van de helft van de Willem-Leopoldpolder laat toe de negatieve eigenschappen van 100% ontpolderen te verminderen. Er blijft evenwel een grote landschappelijke ingreep noodzakelijk (verlies van akkerland, bouw van een waterbekken en waterkerende dijken).

De landschappelijke waarden van het Zwin als intergetijdengebied zullen echter behouden blijven.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

Ontpoldering van 50% van de Willem-Leopoldpolder zal weinig negatieve effecten hebben op de recreatieve beleving hier: door gedeeltelijke ontpoldering wordt immers de in de zomer drukke recreatieve verbinding tussen Knokke en Retranchement niet teniet gedaan.

Bovendien blijft het Zwin zijn aantrekkingskracht behouden als slikken- en schorregebied.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

Dit scenario vereist in eerste instantie de onteigening van 50% van de Willem-Leopoldpolder. Daarnaast dienen een aantal constructies gebouwd te worden: een waterbekken, het pompgemaal, maar ook een doorlaatmiddel en overstort in de dijk. Dit moet ervoor zorgen dat polderwater geloosd kan worden vanuit het waterbekken in het Zwin. Het overstort zal ervoor zorgen dat op het moment dat er een waterdruk aan de zeezijde wordt uitgeoefend, een klepconstructie zich sluit.

Daarnaast dienen versterkingen ter hoogte van de spuiopening voorzien te worden om grote uitschuring tengevolge van de hoge spuisnelheden te voorkomen.

5.2.13 Plaatsing van buisleidingen onder de duinen (BUI)

Beschrijving

Door het leggen van een directe verbinding door een ondergrondse buisleiding onder de duinen tussen de zee en het Zwin op Belgisch grondgebied, wordt een grotere hoeveelheid ebwater in de Zwingeuil geloosd, teneinde het Zwin beter te doorstromen en -spoelen. Er kan via de buizen geen water uitstromen, omdat tijdens de ebfase de verbinding gesloten zal zijn d.m.v. een terugslagklep; het ingestroomde water via de buisleiding stroomt dus weg via de Zwinmonding. De aanvoer van het water doorheen de buizen zou tijdens de vloedfase gebeuren, op het ogenblik dat aan de monding van de Zwingeuil nog steeds een zeewaartse stroming staat. Aanvoer van het water zou ofwel gravitair ofwel via een pompsysteem kunnen plaatsvinden.

Abiotische effecten

Het effect zal zijn dat een tegendruk gevormd zal worden door het instromend water via de buizen, waardoor er minder sedimentrijk water in het Zwin via de Zwingeuil zal stromen. Een tweede effect zijn de hogere uitstroomsnelheden ten gevolge van een betere vulling van het Zwingebied, zodat voornamelijk het afgezette zand weer in transport kan worden gebracht en teruggevoerd: het zandtransport in de hoofdgeul zou zo met maximaal 30% verminderen.

Ecologische effecten

Een dergelijk onnatuurlijk systeem veroorzaakt zowel (door de infrastructuur zelf, maar ook door de werking) op abiotisch als op biotisch vlak een verstoring. Op abiotisch vlak betreft het de verstoring van de duinbodem (blijvend) en wellicht ook de hydrologie van het duinsysteem. Op biotisch vlak zijn de effecten tijdelijk van aard, gekoppeld aan de inrichtingswerken en korte tijd erna.

Naar uitvoering toe blijkt er evenwel dat een stuwmeer in het Zwin dient gebouwd te worden, zodat de effecten hier veel hoger zijn. Niet alleen de verstoring van het ecologisch milieu tijdens de aanleg is groot, ook de blijvende verstoring door verdwijnen van karakteristieke slikke- en schorrebiotopen is groot. Daarnaast zou een stuwmeer ook een aantrekkingskracht op meeuwen kunnen hebben, wat op termijn wellicht voor een eutrofiëring (van het water en dus ook van het Zwin zelf) tot gevolg kan hebben.

Landschappelijke effecten

Uit een voorlopige studie omtrent de impact van een buizensysteem om het Zwin te bevoelen, bleek dat er, om een voldoende vulling van het Zwin via gravitaire lozing te bereiken, veel buizen ofwel buizen met een grote diameter zouden moeten gebruikt worden. Daarnaast zou een stuwmeer dienen gebouwd te worden indien een pompsysteem zou toegepast worden. Het is evident dat dergelijke constructies een grote negatieve landschappelijke impact hebben.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

Een inschatting van het effect op de recreatieve aspecten en beleving van het gebied kan moeilijk gegeven worden, vermits hier (nog) geen onderzoek naar werd verricht. Wel wordt verwacht dat de aanwezigheid van een buizensysteem en/ of stuwmeer niet zal bijdragen aan een hogere recreatieve beleving van het gebied.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

De budgettaire implicaties van de inrichting en onderhoudskosten van een buizensysteem en eventueel een stuwmeer zijn bijzonder hoog.

5.2.14 Uitdiepen en/of heroriënteren van de Zwinmonding (UIT)

Beschrijving

De mondingsgeul meandert sterk en zandt ook aan waardoor de verzanding van het Zwin wordt versterkt. Daarom werd in het verleden de mondingsgeul verlegd en verdiept.

Eind 1989-begin 1990 werd de monding naar het westen verlegd: hierbij werd een geul gegraven tot op het peil TAW +1 m. Bovendien werd het noordelijk deel van de Zwinggeul tot het peil TAW +2 m en het zuidelijk peil tot TAW +0 m verdiept. De bodembreedte van de geul werd op 15 m gebracht. Deze breedte werd op bepaalde plaatsen in het zuiden verminderd om de schorren niet aan te tasten. Eind 1995 werd de geul opnieuw in een meer westelijke positie gelegd, waarbij 14 000 m³ zand uitgebaggerd werd. Dit zand werd achteraf gebruikt voor strand- en duinvoetsuppletie. Om het een blijvend effect te hebben, dienen deze maatregelen geregeld herhaald te worden.

Abiotische effecten

Door de uitgraving van de hoofdgeul wordt het tijdstip van instroming in het Zwin tijdens de vloed merklijk vervroegd. De waterstanden, snelheden en debieten verlopen regelmatig met de tijd. De laagwaterstanden verlagen met ca. 0.95 m. De hoogwaterstanden verlagen eveneens, maar in mindere mate (ca. 0.1 m). De snelheden en debieten vergroten zowel bij eb als bij vloed. Daar echter nog steeds grote zandvolumes vanuit zee en het strand worden aangevoerd bij vloed, betekent dit een landwaartse verplaatsing van het zand, met een verzanding van het Zwin tot gevolg op termijn.

De Zwinmonding is spoedig na de uitvoering beginnen te meanderen en was midden 1990 reeds grotendeels aangezand. Tengevolge van dit meanderen zijn in de monding aan de voet van de zeereepduinen aan de Belgische zijde bunkerresten blootgespoeld. De verlaging van de drempel hield slechts gedurende korte tijd stand.

Een afzonderlijke evaluatie naar de werking van de zandvang is uitgevoerd (Technische Werkgroep 1996).

Ecologische effecten

Het regelmatig verbreden en uitdiepen heeft een negatief effect op het ecologisch systeem. Tijdens de werken zelf is er vooral een verstoring van de fauna, nadien dient het systeem zich terug te herstellen. Een periodieke herhaling van dit scenario betekent dan ook een aanslag op de draagkracht van het systeem.

Landschappelijke effecten

Buiten het feit dat de Zwinggeul zelf verlegd werd, zijn er in het gebied zelf geen nadelige landschappelijke effecten te verwachten.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

Deze ingrepen hebben geen nadelige effecten op de recreatie, aangezien de recreatieve beleving niet (of slechts tijdelijk tijdens de werken aan de monding) gehinderd wordt.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

De kostprijs wordt geraamd op MBfr 6/0.3 MNLG. Deze ingrepen dienen echter gemiddeld om de twee jaar herhaald te worden, zodat op termijn een hoge financiële inspanning geleverd zal dienen te worden. Het gewonnen zand kan wel terug worden gebruikt voor het herstel van het strand en de duinvoet.

5.2.15 Extra spuiwerking door Uitwateringskanaal (ESP)

Beschrijving

Voor de beschrijving van de extra spuiwerking door spuien van zoet polderwater via het Uitwateringskanaal in het Zwin, verwijzen we naar 5.2.12.

Abiotische effecten

Uit modelberekeningen bleek wel dat bij spuien tijdens LW met een groot volume een uitschuring van de hoofdgeul plaatsvindt, doordat het spuien met een groot volume zou leiden tot een verhoging van de snelheid van de ebstroom.. Hierdoor leidt dit scenario dus tot een vertraging van de verzanding van de Zwingel.

Het realiseren van een continue extra spuiwerking door de hoofdgeul levert echter geen wezenlijke bijdrage aan vertragen op lange termijn van de verzanding van de schorren en de strandvlakte.

Bij een verdere spontane ontwikkeling heeft de spuiwerking waarschijnlijk wel tot gevolg dat de hoofdgeul gedeeltelijk open blijft. Net als bij spontane ontwikkeling kan echter niet worden uitgesloten dat (tijdelijke) sluiting van de monding van het Zwin niet zal optreden.

Ecologische effecten

In de duinmeertjes en op de door de wateraanvoer beïnvloede slikplaten kunnen zich, afhankelijk van de eutrofiëgraad van het aangevoerde water, gevarieerde zoete en zouttolerante pioniervegetaties ontwikkelen met Sierlijk vetmuur (*Sagina nodosa*), duizendguldenkruiden en Gesteelde zoutmelde (*Halimione pedunculata*).

Waarschijnlijk ontwikkelen zich geen stabiele vegetaties in de door de extra spuiwerking beïnvloede zone. De najaars- en voorjaarsstormen houden deze Zwingel tot aan de volgende zomerperiode in stand.

Samenvattend geldt voor deze variant dat tegenover het lokaal verdwijnen van de (inter)nationaal zeldzame ecotopen slik en schor op lange termijn een toename staat van het eveneens zeldzame ecotoop vochtige duinvallei.

Voor beide varianten geldt dat vogels de door de extra spuiwerking beïnvloede zone benutten als voedsel- en broedgebied.

Landschappelijke effecten

Evenals bij een spontane ontwikkeling zonder extra continue spuiwerking zal het gebied droger worden. De oppervlakte die begroeid is, zal toenemen en door struikopslag neemt de openheid af. Ondanks de spuiwerking zal het gebied dus in belangrijke mate de landschappelijke kenmerken van een intergetijdengebied verliezen.

Natuureducatieve en natuurrecreatieve effecten

Evenals bij een spontane ontwikkeling verzandt op termijn het gebied en nemen de huidige waarden af. Mogelijk wordt het verzandingproces enigszins vertraagd door de extra spuiwerking, zeker indien hiervoor omvangrijke spuivolumes kunnen worden gebruikt. Het gebied neemt voor de natuurgerichte recreatie in waarde af.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

Buiten het verplaatsen van het pompgemaal (van Cadzand-Bad naar het Zwingebied) en het onderhoud van dit pompgemaal is er in dit scenario geen sprake van civieltechnische onderhoudsmaatregelen gericht op het tegengaan van de verzanding van het Zwingebied.

Er moet in de kostenraming evenwel rekening gehouden worden met de aanleg van een waterbekken. In dit stadium zijn de kosten van de aanleg van zo'n waterbekken alleen globaal in te schatten. In de kostenraming is uitgegaan van een waterbekken met een oppervlakte van 25 ha. De verwervingskosten voor deze 25 ha bedragen ca. 1.5 MNLG/MBfr 30. De kosten voor de aanleg van een dijk (lengte 2 km) inclusief het afgraven van het waterbekken bedragen ca. MNLG 12/ MBfr 240. Aanleg van een waterbekken heeft hier als bijkomend voordeel dat de afvoermogelijkheden van het pompgemaal gunstig kunnen worden beïnvloed door het afvangen van afvoerpieken.

5.2.16 Toelaten van getij op meer M3 (M3)

Beschrijving

De komberging binnen het Zwin wordt vergroot door het meer M3 rechtstreeks in verbinding te stellen met het geulstelsel via geul D. Het meer zou dan fungeren als een spuirom, om de geul D en de hoofdgeul A regelmatig te spuien. Via een terugslagklep is het meer verbonden met de geul D, zodat het water er bij voldoende hoge hoogwaterstand kan binnenstromen en er tijdens de ebfase van het getij niet kan uitlopen. Op dit scenario zijn verschillende varianten mogelijk, waarbij de spuiopening meer naar de monding kan worden gebracht. Voor de spuiwerking moet slechts een regelbare schuif of klep aangebracht worden.

Momenteel vertoont het meer M3 een kunstmatig in stand gehouden stabiele toestand. Enkel bij zeer hoge waterstanden wordt het gebied met zeewater gevoed, praktisch zonder sedimentaanvoer.

Het meer M3 was tot eind 1991 met de geul D verbonden langs terugslagkleppen, zodat het water er bij voldoende hoge hoogwaterstand kon binnenstromen en er tijdens de ebfase van het getij niet kon uitlopen.

Abiotische effecten

Zodra het spuien start, verhogen de optredende ebstroomsnelheden, vooral in geul D.

Door het spuien wordt tussen de monding en de zandvang het netto opwaartse zandtransport verminderd tot ca. 4 %, wat verwaarloosbaar is. Enkel geul D zal een verminderd netto opwaarts zandvolume van ca. 30% kennen.

Naarmate de spuiopening meer naar de monding wordt aangebracht, verlaagt in de hoofdgeul het resulterende landwaarts zandtransport tot maximaal 60%.

De verzanding van het Zwin zal dus vertraagd gebeuren, al zal deze maatregel niet voor het tegengaan van de verzanding op lange termijn kunnen dienen.

Ecologische effecten

De instromende sedimenten en de dagelijkse fluctuatie van de waterstand op deze plaats zouden een ingreep betekenen in de bestaande weinig variërende evenwichtstoestand tussen wateroppervlak, vegetatie, broed- en rustplaatsoppervlakte voor de fauna.

Landschappelijke effecten

Door de getijwerking op het meer, zal het huidige landschap van het oostelijk deel van het Zwin een grondige verandering ondergaan: immers het stabiele wateroppervlak zal dan onderhevig zijn aan de getijde-invloed en dus fluctueren.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

Momenteel bestaat het meer M3 uit een vrij stabiel waterpeil. Dit houdt in dat de recreant, bij een variërend waterpeil tengevolge van het toelaten van getij op het meer, hiermee zal geconfronteerd worden. Of dit een negatieve impact heeft op de recreatieve beleving van het volledige gebied kan echter moeilijk ingeschat worden.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

De kosten voor aanleg houden enkel het plaatsen van een regelbare schuif of klep in. Periodiek zal hieraan een onderhoudskost verbonden zijn.

5.2.17 Mitigerende beheersmaatregelen in het Zwin (MIT)

Beschrijving

In combinatie met andere maatregelen om de verzanding van het Zwin te stoppen of sterk af te remmen, kan ook begrazing van de schorre met grote of kleine grazers (runderen of schapen) een belangrijke positieve bijdrage leveren. Tot 1947 was er, weliswaar met tussenpozen, begrazing van de schorre door schapen. In 1982 werd de begrazing van de Internationale dijk terug opgestart met schapen.

Begrazing moet gebeuren met een vrij lage begrazingsdruk. Algemeen wordt gesteld dat een begrazingsdruk van 2 GVE/3ha of 2 KVE/1ha de beste resultaten oplevert. Bij gebruik van rundvee kan enkel een seizoensbegrazing worden toegepast (mei-oktober) gezien de beperkte oppervlakte van het schor en het verhoogde risico voor stormsprongvloed tijdens de winter. *Gewone zoutmelde* verdraagt vertrapping door vee slecht waardoor deze in de hand kan worden gehouden. De plant zelf wordt niet gegeten.

Abiotische en ecologische effecten

Begrazing van de schorrevegetatie leidt tot een verkleining van de biomassa. Middel-hoge schorrevegetatietypen veranderen in lage vegetatietypen. Hierdoor verhoogt de kans dat andere planten zich in de vegetatie vestigen waardoor een verhoging van de diversiteit ontstaat. Dit heeft ook een gunstig effect op de overstroombaarheid van en de zandafzetting op het schor. De stroomsnelheden worden minder afgezwakt door de hoge Strandkweekvegetaties zodat slib en zand dat in suspensie in het vloedwater is, minder kans tot bezinken krijgt. Een korte vegetatie komt ook ten goede van broedende steltlopers zoals Tureluur.

In de tredgaten kunnen zich interessantere soorten vestigen zoals *Kortarige zeekraal* en *Schorrekruid*.

Maaien geeft in schorrevegetaties minder goede resultaten wat betreft verhoging van de diversiteit. In sommige gevallen kan zelfs dominantie optreden van bijvoorbeeld *Rood zwenkgras*. Ook kunnen de mozaïekvegetaties die typisch zijn voor begrazing, door maaien niet verkregen worden daar de handeling steeds in eenmaal over een grotere oppervlakte gebeurt.

Voor het onderdrukken van *Gewone zoutmelde* is maaien wel een goede beheersmaatregel. Indien een herfstmaaiing wordt uitgevoerd kan de vegetatiebedekking al na één maaibeurt tot 10 % gereduceerd worden. Ook Strandkweek kan door eind augustus te maaien eveneens sterk onderdrukt worden. In deze vegetaties moet echter een combinatie met begrazen plaatsvinden om vergrassing door Rood zwenkgras te vermijden. Strandkweek wordt goed door rundvee gegeten. Schapen eten enkel de groene plantendelen. Strandkweekvegetaties evolueren na enkele jaren begrazing naar meer soortenrijke vegetaties van het Zeerus-Zilt torkruid-type (*Juncus maritimus*-

Oenanthe lachenalii) waarbij soorten als Lamsoor, Gewoon kweldergras, Zilte- en Gerande schijnsparrie, Zilte rus, Zeeweegbree, Engels gras en Zilte zegge zich kunnen vestigen.

Landschappelijke effecten

Er worden geen negatieve landschappelijke effecten verwacht bij dit scenario, gezien het huidige landschap van een intergetijdengebied behouden blijft.

Recreatieve en natuureducatieve aspecten

Het inzetten van grote grazers kan de recreatieve belevingswaarde doen toenemen, maar heeft ook als nadeel dat het gebied dient omheind te worden, teneinde de grazers in het gebied te houden.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

De inrichtingskosten omvatten bij het scenario van extensieve begrazing het plaatsen van een omheining en bijkomende hekkens en voetgangerssassen. Daarnaast dient de kost van het inzetten van grazers in het terrein mee berekend te worden. De beheerskosten omvatten een regelmatige controle van de afsluiting en eventuele herstelling, veterinaire kosten, e.d.

Bij een maaibeheer omvatten de kosten het maaien en verwijderen van het maaisel uit het terrein.

5.2.18 Spontane ontwikkeling (SPO)

Beschrijving

Onder spontane ontwikkeling wordt verstaan dat elk menselijk handelen in functie van het open houden van de Zwingel en het verminderen van de zandafzetting in de Zwinvlakte, wordt achterwege gelaten zodat natuurlijke processen hun gang kunnen gaan.

Spontane ontwikkeling kan worden versterkt door het eveneens stopzetten van maatregelen aan de zeereepduinen. Binnen de randvoorwaarden die uit kustveiligheid worden gesteld, wordt dan ruimte geboden aan een vorm van dynamisch kustzonebeheer.

Abiotische effecten

Omdat de zandvang en de hoofdgeul niet meer onderhouden worden, treedt in eerste instantie een snelle verzanding van het Zwin op, met name van de hoofdgeul. Dit leidt tot een vermindering van de komberging, gevolgd door een geleidelijke ontzilting van het gebied.

Op relatief korte termijn zal er een afsnoering van de geul plaatsvinden zodat slechts bij stormvloed de Zwinvlakte nog zal overstroomd. Het is niet uitgesloten dat een dynamisch proces ontstaat van herhaaldelijke doorbraken van de strandwal bij stormen waarbij de geul telkens op een andere plaats kan gesitueerd zijn en duinafkalving tot gevolg kan hebben. In het gebied zal, zolang de overspoelingen blijven duren, voornamelijk slib afgezet worden. Ten gevolge van deze slibafzetting op de oevers van de slenken worden deze steeds smaller en dieper door de verhoogde stroomsnelheid die hierdoor ontstaat. Na verloop van tijd zal telkens terug een afsnoering van kleinere kreken plaatsvinden.

Indien geen onderhoudswerken aan de duinen worden uitgevoerd, leidt dit tot een natuurlijker ontwikkeling van de duinen, met een gevarieerde, open zeereep. Dit heeft geen invloed op de verlanding van het Zwin. Bovendien blijkt uit veiligheidsberekeningen dat de kans op doorbraak zeer klein is, door de enorme

breedte en hoogte van het strand en de duinen zijn enkele tientallen meter afslag vanuit kustveiligheid trouwens aanvaardbaar.

Ecologische effecten

Korte-middellange termijn

Ten gevolge van de afsnoering en de sterk gereduceerde overstromingsfrequentie, zal door neerslagoverschat snel een verzoeting van het schorremilieu optreden.

De Zwingeuil zelf zal zich in eerste fase ontwikkelen tot een groen strand dat, indien doorbraak van de strandwal lang uitblijft, na verloop van tijd het karakter van een primaire duinvallei zal aannemen. In deze milieus ontstaat een bijzondere plantengroei, dankzij de vele gradiënten van zout-zoet en droog-vochtig die er voorkomen. Deze natte gebieden kunnen positief zijn voor de kolonisatie van Rugstreeppad.

Dit groene strand met al dan niet voorkomen van tijdelijke brakke strandmeertjes, kan ondanks de beperkte oppervlakte en op voorwaarde dat een relatieve rust wordt gewaarborgd, de eerste jaren rijk zijn aan vogels. Doortrekkers als plevieren, ruiters en strandlopers pleisteren en foerageren er graag terwijl Strandplevier (*Charadrius alexandrinus*), Bontbekplevier (*Charadrius hiaticula*) en mogelijk ook Dwergstern (*Sterna albifrons*) en Visdief (*Sterna hirundo*), zich als broedvogel vestigen. Naarmate de begroeiing van de strandvlakte toeneemt, zal het belang als foerageer- en broedgebied voor de vermelde soorten terug afnemen.

Door afname van de overspoelingsfrequentie en verdere ontzilting zal de vegetatie van de huidige schorre in eerste instantie verder evolueren naar een Zoutmeldevegetatie. Het areaal Zeekraal-Schorrekruidevegetaties zal verder afnemen en enkel nog op slibrijke geulranden voorkomen. Lamsoor (*Limonium vulgare*) zal na verloop van tijd steeds meer in bedekking toenemen tot zij een climax heeft bereikt en wordt vervangen door een Zoutmeldevegetatie of een gras-ruigtevegetatie. Ook de hoger gelegen schorredelen zullen snel evolueren naar een grasruigte (met dominantie van Rood Zwenkgras). Aanstuivend zand kan in deze vegetaties aanleiding geven tot vorming van kleine duintjes.

Belangrijke verschuivingen in soortensamenstelling zullen zich voordoen in de vloedmerkzones waar een aantal specifieke en zeldzame soorten zoals Zeevetmuur (*Sagina maritima*), Hertshoornweegbree (*Plantago cornopus*) en Deens lepelblad (*Cochlearia danica*) voorkomen. Deze vegetaties zullen evolueren naar een dominantie van Rood zwenkgras (*Festuca rubra*) en Strandkweek (*Elytrigia pungens*).

Algemeen kan gesteld worden dat de vegetatieverschillen tussen de lage en de hoge schorre zullen afvlakken zodat meer homogene vegetaties over grotere oppervlakten van de Zwinvlakte zullen voorkomen.

Lange termijn

Zeekraal-Schorrekruidevegetaties en vloedmerkvegetaties zullen vrijwel volledig uit het schor verdwenen zijn en de huidige schorrevegetatie zal zich bij het uitblijven van overstromingen en beheer ontwikkelen naar een ruig, vrij soortenarm graslandtype. In de natte en voedselrijke zones en langs de kreken zal Rietruigte de overhand nemen waardoor ook een verschuiving in broedvogelstand zal optreden. Bij uitblijven van beheer zal het gebied langzaam verstruwelen met Kruipwilg (*Salix repens*) en later ook Geoorde wilg (*Salix aurita*), Zwarte els (*Alnus glutinosa*) en Ruwe berk (*Betula pendula*).

Orchideeënrijke vegetaties kunnen ontstaan in zones waar zoete kwel vanuit de duinen overheerst. In dit stadium evolueert de vegetatie naar een bloem- en soortenrijk grasland van het Knopbiesgezelschap waarin tal van orchideeën zich kunnen vestigen.

Door het ontstaan van andere biotopen, verdwijnt de functie van het Zwin als broed- en foerageergebied voor de nu kenmerkende vogelsoorten. Doortrekkers als plevieren, ruiters en strandlopers zullen hiervoor in de plaats komen. Strandplevier, Bontbekplevier, Dwergstern en Vissief kunnen zich als broedvogel vestigen.

Landschappelijke effecten

Bij een spontane ontwikkeling wordt het gebied droger en verliest het zijn karakteristiek intergetijdenkarakter. Door een toenemende verstruweling zal het gebied meer een gesloten karakter krijgen.

Recreatieve en natuureducatieve effecten

De huidige avifaunistische waarde en de huidige openheid zijn belangrijke recreatieve trekpleisters, die bij een verzanding van het gebied zullen verloren gaan.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

Aangezien in dit scenario geen onderhouds- of andere maatregelen voorzien zijn, zijn er geen kosten aan verbonden.

5.2.19 Spontane ontwikkeling gecombineerd met extra spuiwerking (SPO-b)

Beschrijving

Dit scenario houdt in dat noch in het Zwin noch aan de zeereepduinen maatregelen worden genomen om bepaalde natuurlijke processen te sturen. Dit scenario biedt ruimte voor een dynamisch kustzonebeheer, binnen de randvoorwaarden die uit het oog voor veiligheid worden gesteld. Door de hogere dynamiek van de zeereep, ontstaat hier een natuurlijke biotoop met mogelijk afslagen van de duinenrij. Een gedeeltelijke doorbraak van de duinenrij is zeer klein in dit scenario (1/100 miljoen jaar).

Aanvullend op dit scenario wordt incidenteel een grote spuiwerking voorzien vanuit het Uitwateringskanaal. In dit scenario dient het uitwateringsgemaal wel verplaatst te worden en dient een spaarbekken (buiten het Zwin) aangelegd te worden.

Abiotische effecten

Verwacht wordt dat door de extra spuiwerking met name de hoofdgeul open blijft en het zeewaarts transport toeneemt. Op de verzanding in de rest van het gebied heeft dit scenario echter vrijwel geen effect.

Door de verhoogde dynamiek in de zeereepduinen ontstaan hier afslagen, maar de kans op doorbraken is zeer klein.

Ecologische effecten

Het inschakelen van de spuiwerking door de hoofdgeul door omlegging van het afleidingskanaal van Retranchement zal een vertragend effect teweegbrengen op de hiervoor geschetste spontane ontwikkelingsstadia van de schorre en de strandvlakte.

Afhankelijk van de graad van afsnoering ontstaan in de Zwingeul duinmeertjes en slikplaten, waar ruimtelijk gevarieerde zoete en zouttolerante pioniersvegetaties ontwikkelen. Ook heel wat vogels zullen deze situatie benutten als voedsel- en broedgebied.

De huidige schorrevegetatie zal echter op lange termijn verdwijnen, evenals de karakteristieke avifauna.

De verwachte ontwikkeling van de zeereepduinen is moeilijk in te schatten, daar zich een dynamisch geheel zal ontwikkelen. Op lange termijn worden hier echter hoge natuurwaarden verwacht, daar een dynamisch duin een verrijking is.

Landschappelijke aspecten

Evenals bij het scenario met een spontane ontwikkeling zal het karakteristiek landschap van een intergetijdengebied verdwijnen. Er zullen evenwel andere vegetatietypes ontwikkelen, die ook een hoge natuurwaarde hebben (al zal de waarde van het intergetijdengebied verloren gaan).

Recreatieve en natuureducatieve aspecten

De huidige recreatieve waarde zal op lange termijn afnemen, daar het karakter van het intergetijdengebied (welke momenteel de aantrekking vormt) verloren gaat.

De effecten op de huidige recreatieve functie van de zeereepduinen zijn waarschijnlijk gering.

Effecten op civieltechnisch onderhoud en kosten

In dit scenario is de plaatsing van een nieuw pompgemaal inclusief het onderhoud voorzien als civieltechnische onderhoudsmaatregel voor het beperken van de verzanding van het Zwin. Voor het realiseren van de extra spuiwerking werd ervan uitgegaan dat er een waterbekken buiten het Zwin wordt voorzien. De kosten hiervoor worden geschat op MBfr 70/MNLG 3.5.

5.3 Vergelijking tussen de verschillende scenario's

5.3.1 Methodiek

Als uitgangspunt voor de beoordeling is het behoud van het intergetijdengebied met de daaraan verbonden levensgemeenschappen genomen.

De effecten van de scenario's op de verschillende criteria (abiotiek, ecologie, landschap,...) werden beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie. Er werd aangegeven of er een eventuele verbetering of verslechtering was ten aanzien van het desbetreffende criterium. Hiervoor werd een semi-kwantitatieve schaal gebruikt, gaande van ++ (sterke verbetering) tot -- (sterke verslechtering).

Vervolgens zijn per criterium de scores voor elk scenario opgeteld; op basis daarvan werd de onderlinge rangorde van de scenario's voor dat aspect bepaald. Het beste scenario kreeg het cijfer 1. Per bijkomend negatief element (verslechtering) werd bij dit cijfer 1 of meerdere opgeteld. Het cijfer 1 geeft dus aan dat het scenario het best scoort, hoe hoger het cijfer des te minder het scenario dus voldoet. Scenario's met eenzelfde cijfer leveren ongeveer hetzelfde resultaat op.

Om de scenario's onderling met elkaar te kunnen vergelijken, zijn de aspecten abiotiek, ecologie, landschap en recreatie als baten beschouwd, de aspecten onderhoud en kosten als kosten. De rangorde voor de baten is primair bepaald door het sommeren van de scores op de aspecten ecologie en abiotiek. Een nadere rangordebepaling is gebaseerd op de scores voor de aspecten landschap en recreatie.

Het resultaat van de beoordeling is weergegeven in tabel 1. Bijlage 1 bevat een nadere toelichting op de scores per criterium en per scenario.

Tabel 1. Beoordeling van de scenario's in het studiegebied (Zwin en Willem-Leopoldpolder).

++: sterke verbetering t.o.v. huidige situatie

+: verbetering

0: geen wijziging t.o.v. huidige situatie

-: verslechtering

--: sterke verslechtering

Scenario/Criteria	SPO	ZAN	KBI	KBE100%	KBE50%	KBE25%	ESP	SPO-b	KBI-c	KBE-b100%	KBE-b25%	KBE-c	ZAN-b	KBI-b	MIT	M3	BUI	UIT	OWS	STR	HAG
ABIOTIEK	7	6	4	4	4	4	5	5	1	1	2	1	5	5	7	2	3	5	3	3	5
verlandingsnelheid geulen	--	--	-/0	--/-	--/-	--/-	--/-	--/-	++	++	+	++	-	-/0	--	+	+	0/-	0/+	0/+	-
verlandingsnelheid schor	--	--	-	-	-	-	--/-	--/-	+	++	++	++	-	-	--	+	+	-	0/+	0/+	--
oppervlakte slik	--	--	0/-	+	+	0/+	--	--	++	++	++	++	-	0/-	--	+	-	-	0	0	--
ontwikkeling geulen	--	--	0	0	0	0	--	--	++	++	++	++	-	0	--	+	0/+	-	0/+	0/+	-
overstroming: oppervlakte, duur en getijdeverschil	--	--	0/+	0	0	0	--	--	+	++	++	++	-	0/+	--	+	+	-	0/+	0/+	--
VEGETATIE	5	4	3	3	3	3	4	4	2	1	2	1	4	3	4	3	3	4	4	4	5
zeldzaamheid ecotopen	-	-	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	+	+	+	++	0/-	0/+	0	+	0/+	-	0/-	0/-	-
kenmerkendheid ecotopen	--	-	0/+	0/+	0/+	0/+	-	--	++	++	++	++	0/-	0/+	-	0/+	0/+	-	0/-	0/-	--
biodiversiteit	--	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	++	0/-	0/+	-	0/+	0/+	-	0/-	0/-	--
kenmerkende soorten	--	-	0/+	0/+	0/+	0/+	-	-	+	++	++	++	0	0/+	-	0/+	0/+	-	0/-	0/-	-
FAUNA	7	6	5	4	4	4	6	6	3	2	2	1	6	5	7	6	5	6	6	7	6
oppervlakte kustvogelhabitats	--	-	0/+	+	+	0/+	-	-	++	++	++	++	0/-	0/+	--	-	0/+	-	0/+	-	-
biodiversiteit	-	0/-	0/+	+	+	+	+	+	0/+	+	+	++	0/-	0/+	-	0/-	0/+	-	0	-	-
kenmerkende soorten	--	-	0	0/+	0/+	0/+	-	-	+	+	+	++	0/-	0/+	--	-	0/+	-	0	0	--
verstoring	-	0	0/+	++	++	++	0	0	+	+	+	+	0	0/+	--	-	+	-	--	--	-
LANDSCHAP	7	6	5	3	4	4	6	6	3	1	2	1	6	5	6	6	8	7	5	8	7
visueel-ruimtelijke kwaliteit	-	-	0	+	+	+	-	-	+	++	++	++	-	0/+	-	-	--	-	0/+	--	-

Scenario/Criteria	SPO	ZAN	KBI	KBE100%	KBE50%	KBE25%	ESP	SPO-b	KBI-c	KBE-b100%	KBE-b25%	KBE-c	ZAN-b	KBI-b	MIT	M3	BUI	UIT	OWS	STR	HAG
RECREATIE	7	6	5	2	3	4	6	6	4	1	4	1	4	4	7	5	5	6	5	5	6
potenties natuurrecreatie en -educatie	--	-	0	++	++	+	-	-	+	+	+	++	-	0/+	--	0/-	0	-	+	-	--
bezoekersaantallen	--	-	0	+	+	0	-	-	0	++	0	++	-	0/+	--	0/-	0	-	0/+	0	--
uitstraling voor streek	-	-	0	++	+	+	-	-	+	++	+	++	-	+	-	0/-	0	-	0/+	0/-	-
ONDERHOUD	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	2	6	5	6	5	4
intensiteit civieltechnisch onderhoud	++	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/+	+	-	0	--	--	--	--	-
KOSTEN	1	2	2	6	5	4	3	3	2	7	5	6	2	6	3	3	7	2	7	5	1
grondverwerving (MNLG/MBfr)				24/480	12/240	6/120	1.5/30	1.5/30		24/480	6/120	12/240									
inrichting (MNLG/MBfr)			3/60	49/980	27/540	16/320	12/240	12/240	30/591	69/1380	32/640							0.3/6			
civieltechnisch onderhoud (MNLG/MBfr)		0.35/7	0.1/2	<0.1/<2	<0.1/<2	<0.1/<2			0.1/2									0.3/6			
overige kosten (verplaatsen camping)				2/40	2/40	2/40				<0.1/<2	<0.1/<2	2/40									
TOTAAL BATEN	14	12	7	4	5	6	10	10	3	2	2	1	10	8	14	7	8	11	9	11	13
TOTAAL KOSTEN	2	5	4	8	7	6	5	5	4	10	7	9	5	9	7	5	13	7	13	10	5

5.3.2 Vergelijking tussen de scenario's naar voor- en nadelen en advisering

Elk van de voorgestelde scenario's voor het Zwin heeft zijn voor- en nadelen. Deze kunnen zowel op het vlak van de kosten en onderhoud liggen als op het vlak van ecologie, abiotiek, landschap enz.

Tabel 1 geeft hierover een samenvatting weer d.m.v. het gebruik van een semi-kwantitatieve beoordeling.

Tabel 2 geeft een overzicht van de besproken scenario's naar efficiëntie en kostprijs. In het overzicht werd een rangorde gehanteerd, gaande van 1 tot 10. Het cijfer 1 geeft de meest gunstige maatregel aan.

In tabel 3 werd de rangorde van deze scenario's weergegeven met een onderscheid in baten en kosten.

Tabel 3. Rangorde van de scenario's op basis van baten en kosten.

Scenario	Omschrijving	Rangorde op basis van	
		Baten	Kosten
KBE-c	Vergroten van de komberging door grootschalig verruimen van de hoofdgeul en ontpolderen van de helft van de Willem-Leopoldpolder, en extra spuiwerking	1	9
KBEb-25%	Vergroten van de komberging door grootschalig verruimen van de hoofdgeul en ontpolderen van een kwart van de Willem-Leopoldpolder	2	7
KBEb-100%	Vergroten van de komberging door grootschalig verruimen van de hoofdgeul en ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder	2	10
KBI-c	Grootschalig verhogen van de komberging door het verbreden en verdiepen van de hoofdgeul en grootschalig afgraven van het Zwin	3	4
KBE-100%	Vergroten van de komberging door volledig ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder	4	8
KBE-50%	Vergroten van de komberging door ontpolderen van de helft van de Willem-Leopoldpolder	5	7
KBE-25%	Vergroten van de komberging door ontpolderen van een kwart van de Willem-Leopoldpolder	6	6
KBI	Vergroten van de komberging binnen het huidige natuurgebied door afgravingen	7	4
M3	Toelaten van getij op meer M3	7	5
KBI-b	Vergroten van de komberging binnen het huidige natuurgebied gecombineerd met natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder	8	9
BUI	Plaatsing van buisleidingen onder de duinen	8	13
OWS	Plaatsen van onderwaterschermen op de vooroever	9	13
ZAN-b	Regelmatig onderhoud van de zandvang gecombineerd met natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder	10	5
ESP	Extra spuiwerking	10	5
SPO-b	Spontane ontwikkeling gecombineerd met extra spuiwerking	10	5
UIT	Uitdiepen en/of heroriënteren van de Zwinmonding	11	7
STR	Plaatsen van grote strandhoofden, dwarsdammen, e.d.	11	10
ZAN	Regelmatig onderhoud van de zandvang	12	5
HAG	Plaatsen van hagen op het strand en de duinen	13	5
SPO	Spontane ontwikkeling	14	2
MIT	Mitigerende beheersmaatregelen in het Zwin	14	7

Tabel 2. Overzicht van de scenario's. Schaalverdeling van 1-10, met 1= meest gunstig.

Scen.	SCENARIO OMSCHRIJVING	EFFICIËNTIE			KOSTPRIJS (inrichting en onderhoud) (lange termijn)
		<i>ABIOTIEK</i> (tegengaan verzanding lange termijn)	<i>BIOTA</i> (verhoging natuur- en landschapwaarden lange termijn)	<i>TOTALE</i> <i>NATUURWAARDE OP</i> <i>LANGE TERMIJN</i> (abiotiek+biotiek)	
	NIET-STRUCTURELE MAATREGELEN				
BUI	Plaatsing van buisleidingen onder de duinen	4.3	8.6	6.5	10
HAG	Plaatsen van hagen op het strand en de duinen	7.1	8.7	7.9	4.1
OWS	Plaatsen van onderwaterschermen op de vooroever	4.3	7.4	5.9	10
STR	Plaatsen van grote strandhoofden, dwarsdammen, e.d.	4.3	10	7.2	7.7
UIT	Uitdiepen en/of heroriënteren van de Zwinmonding	7.1	8.7	7.9	5.6
ZAN	Regelmatig onderhoud van de zandvang	8.6	8.1	8.4	4
ZAN-b	Regelmatig onderhoud van de zandvang gecombineerd met natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder	7.1	8.1	7.6	4
	STRUCTURELE MAATREGELEN ZONDER ONTPOLDERING				
KBI	Vergroten van de komberging binnen het huidige natuurgebied door afgravingen	5.7	6.7	6.2	3.1
KBI-b	Vergroten van de komberging binnen het huidige natuurgebied gecombineerd met natuurontwikkeling in de Willem-Leopoldpolder	7.1	4.0	5.4	6.8
KBI-c	Grootschalig verhogen van de komberging door het verbreden en verdiepen van de hoofdgeul en grootschalig afgraven van het Zwin	1.4	4.0	2.7	6.2
ESP	Extra spuiwerking door Uitwateringskanaal	7.1	8.1	7.6	3.8
M3	Toelaten van getij op meer M3	2.9	8.1	5.5	3.8

Scen.	SCENARIO OMSCHRIJVING	<i>ABIOTIEK</i> (tegenaan verzanding lange termijn)	<i>BIOTA</i> (verhoging natuur- en landschapwaarden lange termijn)	<i>TOTALE</i> <i>NATUURWAARDE OP</i> <i>LANGE TERMIJN</i> (abiotiek+biotiek)	KOSTPRIJS (inrichting en onderhoud)g (lange termijn)
	STRUCTURELE MAATREGELEN MET ONTPOLDERING				
KBE-100%	Vergroten van de komberging door 100% ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder	5.7	4.7	5.2	6
KBE-50%	Vergroten van de komberging door 50% ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder	5.7	5.4	5.6	5.2
KBE-25%	Vergroten van de komberging door 25% ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder	5.7	5.4	5.6	4.5
KBE-b100%	Grootschalig vergroten van de komberging door 100% ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met het verbreden van de Zwingel	1.4	2.1	1.8	6.7
KBE-b25%	Grootschalig vergroten van de komberging door 25% ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met het verbreden van de Zwingel	2.9	2.7	2.8	5.2
KBE-c	Grootschalig vergroten van de komberging door 50% ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met het verbreden van de Zwingel en extra spuiwerking m.b.v. polderwater	1.4	1.3	1.4	6
	NIETS-DOEN				
MIT	Mitigerende beheersmaatregelen in het Zwin	10	8.8	9.4	5.5
SPO	Spontane ontwikkeling	10	9.4	9.7	1.6
SPO-b	Spontane ontwikkeling gecombineerd met extra spuiwerking	7.1	8.1	7.6	3.8

Het beste scenario betreft dit waarbij de **Willem-Leopoldpolder** voor **50%** zou **ontpolderd** worden, gecombineerd met een **verbreding van de Zwingeul** en **extra spuiwerking** door het spuien van polderwater (KBE-c). De variant van ontpolderen van de helft van de Willem-Leopoldpolder laat toe de negatieve eigenschappen van 100% ontpolderen te verminderen. Er blijft evenwel een grote landschappelijke ingreep noodzakelijk (verlies van akkerland en bouw van een waterbekken). Door naast ontpoldering ook de geul te ontgraven, wordt de komberging (door ontpoldering) sterk vergroot. Vergroting van de komberging heeft grotere stroomsnelheden in de geul tot gevolg, zodat de verzanding sterk tegengegaan wordt. Extra spuiwerking heeft bovendien tot gevolg dat de hoofdgeul niet zal verzanden, doordat het zeewaarts zandtransport wordt bevorderd.

Het op één na beste scenario, waarbij de winst aan ecologische, landschappelijke en recreatieve waarden zeer groot is, ligt in de variant KBEb-100%, waarbij de **volledige Willem-Leopoldpolder wordt ontpolderd en de hoofdgeul wordt verbreed en uitgediept** (KBE-b100%). Dit scenario is wel het duurste, en kan daardoor voor een belemmering van de uitvoering ervan zorgen.

Dit scenario is in feite te beschouwen als het herstel van het vroegere, uitgebreidere slikken- en schorregebied, waarvan de Willem-Leopoldpolder tot voor het eind van de 19e eeuw (1872: inpoldering van de Willem-Leopoldpolder en bouw van de Internationale Dijk) deel uitmaakte (Kerrinckx *et al.* 1995). Het ontpolderingsscenario is dus in feite te beschouwen als het herstel van een zelfregulerend systeem, met aanzandingen, erosie en nieuwe geulvormingen. De winst van dit scenario wordt bepaald door de uitbreiding van de oppervlakte van het intergetijdengebied en dus ook van de kenmerkende ecotopen en habitats. Naast een vertraging van de aanzanding van het Zwin, zal op abiotisch vlak ook een toename van de komberging ontstaan door een ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder en een verbreding en uitdieping van de hoofdgeul. tevens zullen door de invloed van het getij in de Willem-Leopoldpolder hier ook kenmerkende ecotopen ontstaan. Nadeel is wel het verlies van een grote oppervlakte landbouwgrond.

Ook **ontpolderen van een deel van de Willem-Leopoldpolder** (KBE-b25%) biedt goede perspectieven naar ecologische en abiotische ontwikkelingen, doordat de negatieve effecten van grootschalige ontpoldering worden verminderd..

De varianten zonder verdieping en verbreding van de hoofdgeul, maar met **enkel een ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder** (KBE) hebben minder voordelen dan de voorgaande scenario's aangezien de komberging en de aanzandingssnelheid respectievelijk lager en hoger zijn. De nieuwe oppervlakte aan slikken en schorren is dus aanzienlijk lager dan bij de varianten met verdieping en verbreding van de hoofdgeul, daar de komberging slechts weinig toeneemt en er een gering tijverskil wordt gerealiseerd. De kosten naar inrichting zijn wel lager, doordat er geen verbreding en/of uitdieping van de hoofdgeul dient de gebeuren.

Het ontpolderingsscenario kan beschouwd worden als een structurele oplossing om de verzanding van het Zwin tegen te gaan. Het principe berust op een vergroting van de komberging en verhoging van de stroomsnelheden van de ebstroom. Hierdoor kan op relatief lange termijn de verzanding van het Zwin tegengegaan worden, zonder dat een regelmatig weerkerende inrichting en/of onderhoud noodzakelijk is.

Dit scenario zou dus in een belangrijke mate de natuurwaarden van het Zwin kunnen verhogen, en zou tevens een belangrijke educatieve en toeristische rol spelen. Het idee past bovendien in de bestaande ruimtelijke planning (Structuurplan voor de Kust (WES 1996), Ecologische Hoofdstructuur voor Nederland, ...) die voorziet in een belangrijke natuurfunctie voor dit gebied. Ook naar de agrarische sector toe moet dit bespreekbaar zijn. Op Belgisch grondgebied is minder dan 25% in intensief agrarisch gebruik, voornamelijk akkerbouw. In het gebied bevinden zich bovendien slechts 2 landbouwzetels. Deze situatie naar landbouwzetels kan als gunstig beschouwd worden, indien geopteerd zou worden voor

het streefbeeld van ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder. Gezien hierbij dagelijkse overstromingen plaatshebben, zou stopzetting en verwijdering van de bedrijfsgebouwen evenwel noodzakelijk zijn.

Wanneer de Willem-Leopoldpolder terug aan het getij zou onderhevig zijn, kan er zoute kwel ontstaan in de omliggende polder. Ook bij een gedeeltelijke ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder kan er een verzilting ontstaan in de rest van de polder. Om dit probleem op te lossen, is er evenwel nadere studie nodig naar de hydro(geo)morfologische effecten van een getijregime in de Willem-Leopoldpolder.

Het is evident dat een dergelijk grootschalig project de nodige voorlichting aan de bevolking vereist. Hierbij zou tevens moeten gewezen worden op de belangrijke toeristische troeven.

De nadelen die aan een ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder gebonden zijn, wegen niet op tegen de voorgaande voordelen. Als nadeel kan de verdwijning van de actuele natuurwaarden in de polder aangehaald worden. Aangezien deze waarden zich echter op een geringe oppervlakte bevinden in het Dievegat en de Vrede-complex als kreekranden en zilte graslandrelicten, zal het verlies aan deze natuurwaarden ruimschoots gecompenseerd worden door het herstel van het gebied als een slikken- en schorrengebied.

Op cultuurhistorisch vlak zal de waarde van de polder als meest recente ingedijkte polder verloren gaan. Historisch kan dit een belangrijke argumentatie zijn om de Willem-Leopoldpolder niet te ontpolderen, maar evenzeer geldt het argument dat de polder in het recente verleden wel een slikken- en schorrengebied was en dus de toestand vóór de ontpoldering (vóór 1872) weer hersteld wordt. Bovendien bevinden zich in de polder geen cultuurhistorisch belangrijke hoeven of andere cultuurhistorisch belangrijke landschapsrelicten (met uitzondering van de grenspalen) (Kerrinckx *et al.* 1995).

Natuurontwikkeling zonder ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder is weinig zinvol, gezien de geringe potenties, met uitzondering van de Dievegatkreek en de aanpalende graslanden. Bovendien zou natuurontwikkeling hier op een hoge weerstand van de landbouw stoten: de houding van de landbouwers t.o.v. natuur is eerder negatief. Een verweving tussen natuur en landbouw (in de Willem-Leopoldpolder) wordt niet positief ontvangen en ook tegen gebruiksovereenkomsten en gebruikscontracten bestaat er een grote weerstand. Als reden wordt opgegeven dat gebruiksovereenkomsten niet passen in wat van oudsher een akkerbouwstreek is. Toch blijkt de interesse in subsidies voor de aanleg van poelen wel relatief groot te zijn (Kerkhove 1996).

Gespecialiseerde akkerbouwers zijn de felste tegenstanders van waterpeilverhogingen in de polder. Wat wel aanvaardbaar is volgens de landbouwers, zijn peilverhogingen in de kreken, waarbij voor het landbouwareaal via drainage, kleppen, stuwen en pompen alle invloed op de grondwaterstand wordt vermeden (Kerkhove 1996).

De middelen en inzet die zouden moeten besteed worden om de gebruikers te overtuigen van een natuurontwikkeling in de polder, kunnen daarom beter en efficiënter ingezet worden.

Na het ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder biedt het **grootschalig verhogen van de interne komberging van het Zwin** (KBI en varianten) zelf de beste perspectieven. Concreet betekent dit dat de successie van de vegetatie (en ophoging door verzanding) enkele tientallen jaren wordt teruggezet. Op korte termijn leidt dit tot een daling van de huidige natuurwaarden. Op lange termijn ontstaat een gebied dat in waarden minimaal de huidige situatie benadert: het effect van de afgravingen zal slechts tijdelijk zijn; na verzanding van het Zwin zullen dus steeds weer delen van het Zwin dienen afgegraven te worden. In principe is deze maatregel dus een korte termijn oplossing en geen structurele.

Het verzanden van de hoofdgeul zou in de scenario's met **extra spuiwerking** (ESP en SPO-b) kunnen tegengegaan worden. Het tegengaan van de verzanding in de hoofdgeul zou waarschijnlijk slechts een geringe invloed hebben op de vertraging van de verzanding van het achterliggende schorren- en slikkengebied. Indien het behoud van de huidige

natuurwaarden ook op langere termijn als minder prioritair gesteld wordt, biedt het scenario SPO-b goede perspectieven.

Het **regelmatig onderhoud van de zandvang (ZAN)** (met name leeghalen van de zandvang) wordt niet beschouwd als een mogelijke oplossing om de verzanding van het Zwin effectief tegen te gaan. Het moet beschouwd worden als een tijdelijke oplossing om de aanzanding van het Zwin te vertragen (Van Kleef *et al.* 1997). Ook de bijdrage aan de natuurlijke waarde en de compleetheid van het typische intergetijdengebied zoals het Zwin en de landschappelijke waarden is bijzonder klein. Onder meer uit karteringen en veldwaarnemingen blijkt dat, ondanks de zandvang, het Zwin kwalitatief blijft achteruitgaan als slikken- en schorregebied door de blijvende verzanding. De werking van de zandvang heeft ook de ophoging van de bedding van de Zwingeul en de voornaamste zijkreken niet kunnen beletten (Eurosense 1993). Ook de regelmatig weerkerende kostprijs voor het ledigen van de zandvang weegt niet op tegen de zeer geringe positieve effecten.

Het aanleggen van een **sluissysteem** dat de grote westelijke plas (**M3**) als **spuikom** zou laten fungeren, stoot op heel wat tegenstand. Bij eb zou de plas immers droogvallen. Hierdoor zou de huidige vogelstand nadelige effecten ondervinden, doch volgens zowel het KBIN als het IN zou dit de vogelstand (foerageermogelijkheden voor vogels) enkel ten goede komen (vergadering Technische Zwincommissie 06/02/1995). Vanuit het beheersstandpunt van het Belgisch Zwinreservaat is een dergelijke ingreep onverantwoord en onaanvaardbaar, omdat de mogelijke positieve invloed van kombergverruiming zeker niet opweegt tegen de te verwachten negatieve effecten.

Het aanleggen van **strekdammen en andere harde constructies (STR)** is eerder af te raden. Dergelijke harde constructies, waartoe ook het scenario van het **buizensysteem (BUI)** onder de duinen en de **onderwaterschermen (OWS)** behoren, passen niet in een natuurlijk en dynamisch kust- en getijdesysteem zoals het Zwin is. Bovendien zouden deze constructies niet alleen zeer hoge aanlegkosten inhouden, maar zouden ze voortdurend een bron van zorg zijn qua onderhoud. Deze maatregelen komen dus zeker niet in aanmerking om de verzanding van het Zwin tegen te gaan.

Als nuloptie kan men kiezen om het Zwin niet te behouden als een slikken- en schorregebied, dus om **spontane ontwikkeling (SPO)** toe te laten. De verzanding zal dan ongestoord verder gaan en het gebied zal waarschijnlijk evolueren naar een duin- en binnenduinarandgebied met (indien onder extensieve begrazing) de ontwikkeling naar een vochtige (orchideeënrijke) duinvallei en binnenduingaraslanden. De Zwingeul zelf zou na verloop van tijd volledig afgesnoerd worden. Hoewel er op lange termijn dus wel potenties bestaan voor waardevolle natuur, zou het gebied zijn betekenis als slikken- en schorregebied volledig verliezen. Daar de vlakte niet of slechts nauwelijks meer overspoeld zou worden door het zoutwater, betekent dit zowel het verlies van de typische vegetaties van schorren als van de aanwezige avifauna (zoals *Tureluur* en doortrekkende en overwinterende steltlopers). Aangezien het Zwin als slikken- en schorregebied een grote aantrekkingspool is voor de avifauna met z'n meren, rust-, foerageer- en broedplaatsen, zou een spontane ontwikkeling een negatief effect hebben op de huidige avifauna, maar zou het gebied evenwel nieuwe vogelsoorten kunnen aantrekken. Een verandering van het huidige intergetijdengebied zou echter zijn weerslag hebben op de bestaande toeristische aantrekkingskracht. Het Zwin ontvangt jaarlijks ca. 300 000 bezoekers, wat hoofdzakelijk te wijten is aan het landschap en de ecologische aspecten van het Zwin als slikken- en schorregebied. Een spontane ontwikkeling met verlies van deze waarden zou dus ook een belangrijke negatieve impact op de natuureducatieve waarde van het Zwin hebben.

5.4 Conclusie

Uit de vergelijking tussen de verschillende scenario's blijkt dat enkel grootschalige ingrepen de knelpunten van biotoopverlies, -achteruitgang e.d. tengevolge van (hoofdzakelijk) verzanding van het Zwin kunnen oplossen.

Kleinschalige ingrepen zoals het regelmatig onderhoud van de zandvang, het uitdiepen van de geul, afplaggen van kleine delen binnen het Zwin, aanplanten van hagen op het strand enz. hebben nauwelijks effect op de verzanding of zouden dermate frequent dienen genomen te worden, dat een grondige verstoring van het milieu optreedt.

Grootschalige ingrepen, met name ontpoldering, bieden dus het beste perspectief om na eenmalige verstoring de ontwikkeling van het gebied via natuurlijke processen te laten verlopen en zo in te spelen op de mate van zelfregulatie die aanwezig is. Dit vergt echter forse investeringen en het creëren van een maatschappelijk draagvlak. Aangezien dit een aspect is dat moeilijk op korte termijn kan gerealiseerd worden, doch noodzakelijk is voor het behoud van het Zwin als een intergetijdengebied, kunnen vooraf reeds een aantal maatregelen genomen worden. Het reeds uitvoeren of starten van deze maatregelen vormt geenszins een belemmering voor de overige aspecten van het beheersscenario of voor andere scenario's. Het gefaseerd uitvoeren van verschillende maatregelen van één scenario kan er daarom voor zorgen dat het volledig scenario niet gedoemd is om pas uitgevoerd te worden op lange termijn, en als dus de verzanding van het Zwin toch verder te laten evolueren.

Het scenario welke als beste naar voor kwam, is het gedeeltelijk (voor 50%) ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met een verbreding en verdieping van de Zwinggeul en extra spuiwerking via het spuien van polderwater in het Zwin. De fasering van de verschillende onderdelen van dit scenario kan als volgt gebeuren:

1. verplaatsen van het uitwateringsgemaal en bouw van constructies: waterbekken en dijkversterking
2. grootschalig verruimen van het geulenstelsel
3. ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder

ad. 1. Extra spuiwerking houdt de hoofdgeul open en vertraagt zo ook de verzanding van de Zwinvlakte. Tijdelijke opvang in een aan te leggen spaarbekken vergroot de hoeveelheid beschikbaar water, zodat optimaal kan gespuid worden voor de vergroting van de ebstroomsnelheden en zo het zeewaarts zandtransport kan bevorderen.

De maatregel kan aanvullend zijn op andere scenario's. Men moet echter bij de planvorming (locatie van het pompgemaal en omvang waterbekken) al rekening houden met een eventuele ontpoldering.

ad 2. Het grootschalig verruimen van het geulenstelsel zet de successie van de vegetatie van het Zwin een tiental jaar terug. Ten opzichte van het afgraven van grote delen van de schorre heeft deze maatregel als voordeel dat de verstoring beperkt blijft. Bovendien ontstaan op natuurlijke wijze bijkomende slikken door de afkalving van de oevers van de geulen. Hierdoor worden de inrichtingskosten beperkt.

ad. 3. Ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder (gedeeltelijk) heeft door uitbreiding van de overstroomde oppervlakte een positief effect op het behoud en de uitbreiding van het intergetijdengebied. Hoewel dit naar financiën en draagvlak de slechtste oplossing is, is dit globaal echter de beste oplossing om het Zwin als slikken- en schorregebied te behouden en zelfs de oppervlakte van deze biotopen uit te breiden.

Literatuurreferenties

Ampe, C. (1991). Onderzoek van de bodemfactor in functie van het beheer. Verslag van de 2^e fase, partim bodemkunde, van het natuurontwikkelingsplan voor de Belgische Kust. Rapport i.o.v. het Instituut voor Natuurbehoud, 177 p.

Beenhakker, A. (1997). Beleidsplan grensoverschrijdend krekengebied (Euregio Scheldemonde). Rapport i.o.v. Provincie Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen en Zeeland, 71 p.

Cosyns, E. (1996). Euregio Scheldemonde. Grensoverschrijdend Kreekenproject. Partim Zwinstreek. Studie i.o.v. de Provincie Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen en Zeeland, WITAB, Brugge, 127 p.

Decler, K. & Kuijken, E. (1995). Ontwerp van een ecologische prioriteitenkaart: een hoofdstructuur voor behoud en ontwikkeling van natuur en landschap. Rapport Project Grensoverschrijdend Kreekenproject i.o.v. de Provincie Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen en Zeeland, Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt, 80 p.

DHV Milieu en Infrastructuur BV. (1998). Modelstudie : Spuiwerking in het Zwin - fase 1 en 2 : beoordelingskader en instrumentarium. Rapport i.o.v. Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Administratie Waterwegen en Zeewezen en AMINAL, 49 p. + bijlagen.

DHV Milieu en Infrastructuur BV. (1999). Modelstudie : Spuiwerking in het Zwin - fase 3 en 4: optimalisatie spuiregime. Rapport i.o.v. Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Administratie Waterwegen en Zeewezen en AMINAL, 33 p. + bijlagen.

Eurosense (1993). Natuurreservaat "Het Zwin". Evolutie tot augustus 1993. Morfologie, hydrodynamica en sedimentologie. Rapport OOST 93.401. Rapport i.o.v. Administratie Waterinfrastructuur en Zeewezen, Dienst der Kusthavens, Oostende, 60 p.

Geernaert, J. & Goossen, F. (1997). Maatregelen tegen de aanzanding van het Zwin. Afstudeerwerk Hogeschool Zeeland, Civiele Techniek, Oostburg, 80 p.

Kerckaert, P (1989). De aanzandingsmechanismen van het Zwin en de maatregelen om hieraan te verhelpen. Water 49: 213-220.

Kerkhove, G. (1996). Boeren naast Kreeken. Houdingen van landbouwers tegenover milieu, natuur, landschap en recreatie. Kreeken van Assenede, Kreeken van Sint-Laureins, Zwinstreek van Knokke-Heist en Damse Vaart. Studie i.o.v. de Dienst Milieu, Ruimtelijke Ordening en Recreatie, Provincie Oost-Vlaanderen in het kader van het Euregio Kreekenproject, 93 p.

Kerrinckx, H., Marius, C. & Rambaut, A (1995). Project grensoverschrijdend krekengebied (Euregio Scheldemonde). Deel 1. Landschap: Relicten en typologie. Rapport i.o.v. Provincie Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen en Zeeland, 114 p.

LP& B & Econnection (1996). Natuurreservaat "Het Zwin". Onderzoek naar structurele oplossingen om de natuurwaarden van het Zwin in stand te houden. Studie i.o.v. Rijkswaterstaat Directie Zeeland en AMINAL, Afdeling Natuur en Afdeling Waterwegen Kust, Gent, 124 p.

Meire, P. & Kuijken, E. (1993). Ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder als mogelijke oplossing voor de verzanding van het Zwin; kansen voor natuurontwikkeling. Nota IN/A93.41, Hasselt, 5 p. + kaarten.

Ministerie van LNV, Directie Zuidwest. (1997). Nieuwe kijk op natuur in het Deltagebied - Bewerking van het IKC-kennisdocument 'Ecosysteemvisie Delta'. Ministerie van LNV, Directie Zuidwest, Dordrecht, 40 p.

Provoost, S., Rappé, G., Ampe, C., Leten, M., Hoys, M. & Hoffmann, M. (1996b). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust. II. Natuurontwikkeling. Rapport Universiteit Gent & Instituut voor Natuurbehoud, i.o.v. AMINAL, Afdeling Natuur, 130 p.

Technische Werkgroep (1993). Tweede rapportage aan de Internationale Zwincommissie (Internationale Zwincommissie - Technische Werkgroep), 10 p.

Technische Werkgroep (1995). Verslag van de vergadering van de Technische Werkgroep d.d. 06/02/1995, 3 p.

Technische Werkgroep (1996). Natuurreservaat "Het Zwin". Evaluatie van de zandvang; periode 1989-1996. Rapport ZWIN 96.001, 16 p. + bijlagen.

Technische Werkgroep (niet gedat). Derde rapportage aan de Internationale Zwincommissie (Internationale Zwincommissie - Technische Werkgroep), 19 p.

Van Kleef, O., De Wolf, P., De Laet, P. & Verwaest, T. (1997). Hydraulische invloed van structurele ingrepen tegen de verzanding van het Zwin. Infrastructuur in het Leefmilieu 4: 254-263.

Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout (1989). Natuurreservaat het Zwin. Model 474. Rapport 89-9, Antwerpen, 15 p. + bijlagen.

Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout (1990). Natuurreservaat het Zwin. Model 474. Rapport 2, Antwerpen, 10 p. + bijlagen.

Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout (1993). Natuurreservaat het Zwin. Model 474. Rapport 3, Antwerpen, 14 p. + bijlagen.

Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout (1995). Natuurreservaat het Zwin. Model 474. Rapport 4, Antwerpen, 18 p. + bijlagen.

Bijlage 1. Beoordeling van de scenario's.

De effecten van de scenario's op de verschillende criteria zijn beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie. Aangegeven is of er een verbetering of verslechtering ten aanzien van het desbetreffende criterium optreedt, en van de mate waarin dit het geval is. Hiervoor is een semi-kwantitatieve vijf puntsschaal gebruikt; lopend van ++ (sterke verbetering) tot -- (sterke verslechtering).

De aan de scenario's toegekende scores zijn hierna toegelicht per criterium.

ABIOTISCHE ASPECTEN

Verlandingssnelheid geulen

SPO, MIT, HAG	geulen verzanden geheel
ZAN, ZAN-b, ESP, SPO-b, UIT	geulen verzanden voor het grootste deel
KBI, M3, BUI, OWS, STR	geulen verzanden minder snel, daardoor in de huidige omvang gehandhaafd of kleine afname
KBE en varianten	geulen verzanden voor het grootste deel; doordat ook geulenstelsels ontstaan in de Willem Leopoldpolder neemt de oppervlakte aan geulen toch iets toe ten opzichte van de huidige situatie

Verlandingssnelheid schor

SPO, MIT, ESP, HAG	sneller dan voorheen verlopende verzanding; daardoor sterke ophoging schorren en uiteindelijk vrijwel geheel verdwijnen daarvan
ZAN, ZAN-b, SPO-b, UIT	verzanding blijft in het huidige tempo doorgaan; areaal schorren daardoor sterk verkleind
KBI, M3, BUI, OWS, STR	blijvende, maar vertraagde verzanding als gevolg van concentratie van de verzanding in de periodiek afgegraven delen
KBE en varianten	blijvende, maar vertraagde verzanding als gevolg van spreiding van het sediment over een grotere oppervlakte; schorareaal neemt toe ten opzichte van huidige situatie door vorming nieuwe schorren in de Willem-Leopoldpolder

Oppervlakte slik

SPO, ZAN, SPO-b, ZAN-b, MIT, HAG, ESP	slik verdwijnt geheel
KBI, M3, BUI, OWS, STR	slikoppervlakte neemt blijvend iets toe
KBE en varianten	gelijk blijven of geringe afname oppervlakte slik in het Zwin; toename in de Willem Leopoldpolder; daardoor in totaal enige toename.

Ontwikkeling geulen

SPO, MIT, HAG	geen enkele ontwikkeling geulen mogelijk
ZAN, ESP, SPO-b, ZAN-b	nauwelijks vorming van nieuwe geulen of geulverlegging
KBI, KBE en varianten	geulvorming en geulverlegging blijft ongeveer in dezelfde mate optreden als nu het geval is

Overstroming: oppervlakte, duur en getijverschil

SPO, MIT, HAG	overstroming treedt niet of nauwelijks meer op
ZAN, ESP, SPO-b, ZAN-b	overal in het gebied een lage en onregelmatige overstromingsfrequentie, korte duur
KBI, M3, BUI, OWS, STR	weinig verandering ten opzichte van de huidige situatie; periodiek (kort na uitgraven meertjes) enige verbetering (hogere frequentie en duur)
KBE en varianten,	hoge frequentie maar door kleine getijslag relatief klein oppervlak en relatief lange duur; daardoor sterk afwijkend van het natuurlijke overstromingsregime

VEGETATIE

Zeldzaamheid ecotopen

SPO, MIT, HAG	tegenover het verdwijnen van de (inter-)nationaal zeldzame ecotopen slik en schor staat de sterke toename van het eveneens zeldzame ecotoop 'vochtige duinvallei'
ZAN, SPO-b, ZAN-b	tegenover het verdwijnen van de (inter-)nationaal zeldzame ecotopen slik en schor staat de sterke toename van het veel minder zeldzame ecotoop 'ruigte'
KBI, M3, BUI, OWS, STR	handhaving en mogelijk geringe toename van schorren en slikken
KBE en varianten	lichte toename van schorre en slikken
ESP	tegenover het verdwijnen van de (inter-)nationaal zeldzame ecotopen slik en schor staat de vrij sterke toename van het eveneens zeldzame ecotoop 'vochtige duinvallei'

Kenmerkendheid ecotopen

SPO, ESP, MIT, HAG	geen van de aanwezige ecotopen is kenmerkend voor een zout intergetijdengebied
ZAN, SPO-b, ZAN-b	de voor een zout intergetijdengebied specifieke ecotopen (slik en schor, geulen) verdwijnen grotendeels
KBI, BUI, OWS, STR, M3	kenmerkende ecotopen blijven behouden of nemen iets toe
KBE en varianten	in het Zwin nemen de kenmerkende ecotopen (slik, schor en geulen) af, in de Willem-Leopoldpolder treedt een flinke toename op. deze nieuwe ecotopen zijn echter veel minder dynamisch (als gevolg van de sterk gedempte getijslag) en daarom minder kenmerkend van de thans aanwezige schorren.

Biodiversiteit planten

SPO, MIT, HAG	het totale aantal plantensoorten zal sterk toenemen; vochtige duinvalleivegetaties zijn over het algemeen zeer soortenrijk
ZAN, KBI, BUI, OWS, STR, M3	er treedt vrijwel geen verandering op
KBE en varianten	vrij sterke toename van het aantal soorten door de vergroting van het areaal en het ontstaan van een afwijkend type schorvegetatie in de Willem-Leopoldpolder
ESP, SPO-b, ZAN-b	vrij sterke toename van de diversiteit als gevolg van de zoetwaterinvloed door spui en de ontwikkeling van vochtige duinvalleivegetaties.

Kenmerkende soorten

SPO, ESP, MIT, HAG	soorten die kenmerkend zijn voor een zout intergetijdengebied verdwijnen grotendeels
ZAN, SPO-b, ZAN-b, BUI, OWS, STR	de meeste voor een zout intergetijdengebied specifieke soorten blijven aanwezig, maar hun populaties nemen in sterke mate af
KBI, M3	kenmerkende soorten blijven behouden of nemen iets toe
KBE en varianten	in het Zwin nemen de populaties van kenmerkende soorten in omvang af, terwijl in de Willem-Leopoldpolder een flinke toename optreedt; nieuwe kenmerkende soorten zullen zich nauwelijks vestigen

FAUNA

Oppervlakte kustvogelhabitats

SPO, MIT, HAG	verdwijnen grotendeels, alleen broedgebied blijft ten dele in stand
ZAN, , SPO-b, ZAN-b, ESP, M3, BUI, OWS, STR	minder grote afname
KBI	geschikte habitats blijven bestaan of nemen zelfs iets toe (slik)
KBE en varianten	vrij sterke toename van voor steltlopers, eenden en sterns geschikte habitats (schor, slik, ondiep zout water)

Diversiteit vogels

SPO, ESP, MIT, HAG, SPO-b, ZAN-b	toename van het aantal soorten door toevoegen van zoetwatermilieus
ZAN, M3	mogelijk geringe afname van het aantal soorten
KBI, BUI, OWS, STR	mogelijk geringe toename van het aantal soorten
KBE en varianten	toename door het toevoegen van groot zoutwatermeer en slik, schor en groot areaal ruigte

Kenmerkende soorten

SPO, MIT, HAG	sterke afname, met name van steltlopers
ZAN, ESP, SPO-b, ZAN-b, M3	vrij sterke afname, met name van steltlopers
KBI, BUI, OWS, STR	ongeveer gelijk aan de huidige situatie
KBE en varianten	ongeveer gelijk aan de huidige situatie of een lichte toename

Verstoring

SPO, MIT, HAG, BUI, OWS, STR, M3	meer kans op verstoring
ZAN, ESP, SPO-b, ZAN-b	situatie blijft ongeveer gelijk
KBI	situatie blijft ongeveer gelijk, mogelijk enige verbetering door toename van de oppervlakte slik en water
KBE en varianten	de kans op verstoring neemt sterk af door de grotere oppervlakte van het gebied en de geringere toegankelijkheid als gevolg van de diep landinwaarts doordringende geul

LANDSCHAP

visueel-ruimtelijke kwaliteit

SPO, MIT, HAG, M3, BUI, OWS, STR	het gebied wordt droger, dichter begroeid en door struikopslag minder open; het verliest daardoor in belangrijke mate de landschappelijke kenmerken van een zout intergetijdengebied; sterke verstoring door landschappelijke aantasting
ZAN, ZAN-b, SPO-b	hiervoor geldt hetzelfde als voor SPO, zij het in iets mindere mate
KBI	de landschappelijke kenmerken blijven ongeveer gelijk
KBE en varianten	door een toename van de grootschaligheid en de openheid en de versterking van het natte karakter, en door het beeld dat ontstaat van een diep het land binnendringende afgesneden zeearm en een zout intergetijdengebied neemt de landschappelijke kwaliteit sterk toe.